

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：15401

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B））

研究期間：2018～2023

課題番号：18KK0104

研究課題名（和文）関節内軟部組織の再生のための機能的 MR 画像と機械特性の関係性の構築

研究課題名（英文）Establishing relationships between quantitative MR imaging and mechanical properties for intra-articular soft tissue in regenerative medicine.

研究代表者

花之内 健仁（Hananouchi, Takehito）

広島大学・学術・社会連携室・教授

研究者番号：40711643

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,600,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、我が国の高齢者の多くが罹患している変形性関節症への新しい治療体系である、関節内の軟部組織（軟骨・半月板・靭帯・関節唇等）の再生医療（生体材料等の移植も含む）の確立を目指すものである。現在診療で関節内軟部組織の形態学的特徴を捉えることのできる画像の中で、質的評価として定量的評価が行えるという撮影方法に定量的MRI（緩和時間）があるが、これらが組織自体の力学特性と関連性があるか調査するため、日本で入手困難な新鮮凍結屍体組織を用いた研究を行った。また、昨今、運動器領域の画像診断機器として注目を集める超音波画像と力学特性との関連についての研究も施行した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究を通じて関節軟部組織の機械特性と定量的MRIで得られる緩和時間との間には、条件によっては高い相関関係があることが分かった。この結果は、来るべき整形外科再生医療の評価指標として、術前後問わず、医用画像から関節軟部組織の機械特性が推測できるようになった点で学術的にも社会的にも意義のあるものとなった。また、診療行為として術中に行われる“プロービング”という操作が、やはり組織からの力覚フィードバックを反映したものであること、超音波画像で得られる組織の厚さが機械特性と関係していること等も明らかになったのも、学術的意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study aims to establish regenerative medicine (including biomaterials) of soft tissues in joints (cartilage, meniscus, ligament, labrum, etc.) as a new treatment system for osteoarthritis, which affects many elderly people in Japan. In the images that can capture the morphological characteristics of intra-articular soft tissues, quantitative MRI (relaxation time) is an imaging method that can be used for quantitative qualitative evaluation. In order to investigate whether these are related to the mechanical properties of the tissue itself, we conducted the research using fresh frozen corpse tissue, which is difficult to obtain in Japan. In addition, recently, there has been a growing interest in the use of images in the musculoskeletal field. We also conducted a study on the relationship between ultrasound imaging, which has recently been attracting attention as a diagnostic imaging device in the field of musculoskeletal imaging, and mechanical properties.

研究分野：医工学

キーワード：再生医療 定量的MR画像 関節軟部組織機械特性 プローブ機器 超音波画像 関節軟骨 股関節唇
半月板

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

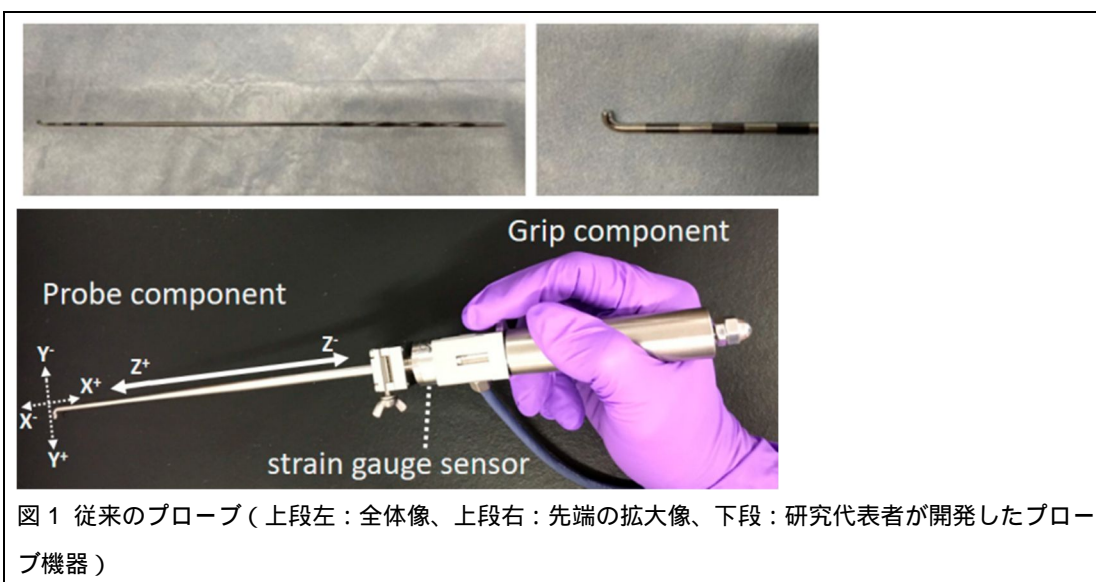
様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢者の半数以上が罹患している変形性関節症への新しい治療体系である、関節内の軟部組織（軟骨・半月板・靭帯・関節唇等）の再生医療（生体材料等の移植）の研究が注目されている。研究の最終段階を想定した場合、ヒトの組織自体での検証がなされるべきであるが、我が国では、新鮮凍結屍体組織を利用する機会がほとんどないことが問題になっている。ヒトの組織での力学特性の情報蓄積不足から、どの程度の力学特性があれば荷重環境下ないし動的負荷に耐えられるか等の機械力学・材料力学の観点で十分に検討されてこなかった。

2. 研究の目的

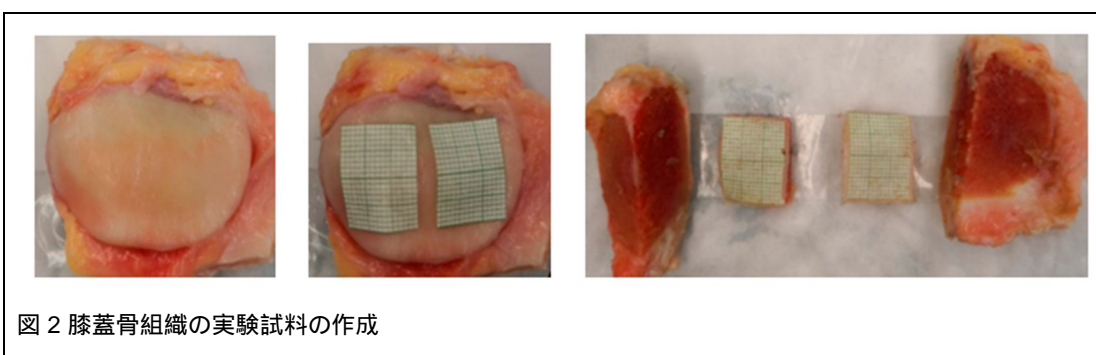
関節内軟部組織の再生医療確立のための研究において、不足している力学特性の検討を十分に行うため、通常手術で行われるプローブ操作を定量評価するため、手術で使用可能な申請者開発のプロービングセンサ(図 1) を用い、日本で入手困難な新鮮凍結屍体組織に対してプローブ操作を行うことで、反力を計測する。その後、その関節内軟部組織の力学特性を従来通りの手法で計測し、上述した反力との関連性を評価すること、また、定量的 MR 画像との関係性の構築を調査すること、加えて最近運動器評価として注目を集める超音波画像の定量評価についても力学特性を含める実験を検討した。



3. 研究の方法

膝蓋骨を用いたプロービング操作と機械特性評価

屍体膝蓋骨組織 6 例に対して、膝蓋骨軟骨を内側と外側の 2 つに分けて、15 mm x 20 mm の調査範囲を設定し、5 mm 四方毎、つまり、一例につき 24 か所の部位（図 2）をプロービング操作して、その時の関節軟骨からうける反力を計測し、機械特性との相関を調査した。



前十字靭帯に対するプロービング操作と機械特性との関連性調査と、定量的 MR 画像における緩和時間と機械特性の関連調査

屍体凍結前十字靭帯組織 13 例に対して、定量的 MRI 撮影による緩和時間（UT-T2*；UTE MRI (TE = 0.032 ms, TR = 500 ms, and FA = 10°)）と引張試験による機械特性との間に相関があるかを調査した。また引張試験実施中に引張軸方向に対してプロービングを行って、組織

からの反力（マクロ的機械特性）と引張試験による機械特性とに相関があるか調査した。

凍結屍体股関節唇組織を用いた古典的引張試験による機械特性評価と定量的 MR 画像における緩和時間評価

凍結屍体股関節唇組織 12 例における引張試験による機械特性評価と定量的 MR 画像（3 T MRI scanner(MR750, GE Healthcare Technologies, WI, USA) を用いて 3D UTE Cones MRI T2* sequence で実施）による緩和時間との関連性を調査した。

超音波画像における踵骨周辺の皮下脂肪組織厚みと機械特性との関連調査

踵骨周辺の皮下脂肪組織は、運動活動量と関係があると言われており、その厚さと硬さに関連があるかを調査するため、超音波画像で取得した脂肪組織の厚さとヤング率を計測し、種々の患者因子と相関があるかを調査した。

4 . 研究成果

プロービング機器による関節軟骨からうける反力を計測結果と、圧縮試験機による機械特性との関連性については、相関係数が 0.426 となった。

前十字靭帯の引張試験による機械特性と定量的 MRI の緩和時間においては負の相関を示した ($R = -0.53$, $p = 0.01$)。また、プロービング機器による前十字靭帯からうける反力を計測結果については、靭帯に一定の緊張をかけた際には、正の相関を示すことが明らかとなった（歪みが 6.7%、13.3%、16.7% という 3 条件で調査した際の相関係数は、 $-0.16(p=0.60)$, $0.14(p=0.63)$, $0.56(p=0.045)$ ）。

屍体股関節唇組織における引張試験による機械特性評価と定量的 MR 画像（T2* sequence）による緩和時間との間には負の相関 ($R = -0.53$, $P = 0.01$) を示した。

超音波画像で取得した脂肪組織の厚さとヤング率との関連性について正の相関を示した ($R = 0.397$, $P = 0.001$)。

以上、様々な関節および関節周囲軟部組織における古典的な計測手法による機械特性の調査と、実臨床で用いる直感的定性評価との間には、後者を定量評価して調査した結果では、正の相関があることがわかった。また、質的評価が可能と言われている定量的 MRI の緩和時間は、軟部組織の機械特性と負の相関があることを示し、ここから、医用画像のデータから機械特性が導きだせる可能性が示唆された。つまり、整形外科再生医療を行う上での移植予定の組織強度を事前に調査し、材料選定の段階から強度調節を行える可能性があること、術後評価において、画像を撮影するだけで、機械特性が導き出せ、荷重開始のタイミングの確度を高めていける可能性があることがわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 25件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Hananouchi Takehito, Satake Shinji, Sakao Kei, Katsuda Hiroshi, Shimada Nagakazu, Dorte Erik W., D' Lima Darryl D.	4. 巻 10
2. 論文標題 Determining the Relationship between Mechanical Properties and Quantitative Magnetic Resonance Imaging of Joint Soft Tissues Using Patient-Specific Templates	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bioengineering	6. 最初と最後の頁 1050 ~ 1050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/bioengineering10091050	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Kotani Takashi, Mubarak Wildan, Hananouchi Takehito, Sakai Shinji	4. 巻 9
2. 論文標題 Horseradish Peroxidase-Mediated Bioprinting via Bioink Gelation by Alternately Extruded Support Material	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Biomaterials Science & Engineering	6. 最初と最後の頁 5804 ~ 5812
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsbmaterials.3c00996	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 Yamashita Tomoko, Yamashita Kazuhiko, Sato Mitsuru, Hananouchi Takehito, Kawasumi Masashi, Ata Shingo	4. 巻 12
2. 論文標題 Evaluation of Hallux Valgus Using Rotational Moment of Midfoot Measured by a Three-dimensional Foot Scanner: a Cross-sectional Observational Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Advanced Biomedical Engineering	6. 最初と最後の頁 154 ~ 162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14326/abe.12.154	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Moazamian Dina, Hananouchi Takehito, Shaterian Mohammadi Hamidreza, Tayarani Alireza, Dorte Erik W., D'lima Darryl, Jerban Saeed	4. 巻 2
2. 論文標題 Elastic modulus of cadaveric acetabular labrum correlates with ultrashort echo time (UTE) apparent spin-spin (T2*) and spin-lattice (T1) relaxation times	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Frontiers in Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 01-07
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmscd.2024.1359296	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kinoshita Kazuaki, Hananouchi Takehito, Fukuda Masayuki, Kitagawa Mai, Hirata Mika	4. 巻 5
2. 論文標題 The Relationship between Heel Fat Pad Thickness and Flexibility and Physical Demographics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Fortune Journal of Health Sciences	6. 最初と最後の頁 588-595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26502/fjhs.088	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hananouchi Takehito, Uchida Soshi, Hashimoto Yusuke, Noboru Funakoshi, Aoki Stephen K.	4. 巻 6
2. 論文標題 Comparison of Labrum Resistance Force while Pull-Probing In Vivo and Cadaveric Hips	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomimetics	6. 最初と最後の頁 35 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biomimetics6020035	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hananouchi Takehito, Suzuki Tomoyuki, Dorthe Erik W., Du Jiang, D' Lima Darryl D.	4. 巻 9
2. 論文標題 The Resistance Force of the Anterior Cruciate Ligament during Pull Probing Is Related to the Mechanical Property	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioengineering	6. 最初と最後の頁 4 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/bioengineering9010004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hananouchi T, Chen Y, Jerban S, Teramoto M, Ma Y, Dorthe EW, Chang EY, Du J, D'Lima DD	4. 巻 11(2)
2. 論文標題 A Useful Combination of Quantitative Ultrashort Echo Time MR Imaging and a Probing Device for Biomechanical Evaluation of Articular Cartilage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biosensors (Basel) .	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/bios11020052	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hananouchi T, Aoki SK.	4. 巻 28(2)
2. 論文標題 Sclerotic lesions of the femoral head-neck junction for diagnosis of femoroacetabular impingement	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Orthop Surg (Hong Kong) .	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2309499020924161.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hananouchi T	4. 巻 159
2. 論文標題 A Probing Device for Quantitatively Measuring the Mechanical Properties of Soft Tissues during Arthroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Vis Exp .	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3791/60722	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Atkins PR, Hananouchi T, Anderson AE, Aoki SK.	4. 巻 2(6)
2. 論文標題 Inclusion of the Acetabular Labrum Reduces Simulated Range of Motion of the Hip Compared With Bone Contact Models	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Arthrosc Sports Med Rehabil .	6. 最初と最後の頁 e779-e787
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asmr.2020.07.014.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Okuno N, Otsuki S, Aoyama J, Nakagawa K, Murakami T, Ikeda K, Hirose Y, Wakama H, Okayoshi T, Okamoto Y, Hirano Y, Neo M.	4. 巻 39
2. 論文標題 Feasibility of a self-assembling peptide hydrogel scaffold for meniscal defect: An in vivo study in a rabbit model.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Orthop Res.	6. 最初と最後の頁 165-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jor.24841.	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 -

1. 著者名 木下和昭、西澤勇一郎	4. 巻 28(2)
2. 論文標題 一都道府県のジュニア体操競技選手権大会における疼痛発生調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本臨床スポーツ医学会誌	6. 最初と最後の頁 298-306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 花之内 健仁、澤井 猛、内田 宗志、大槻 周平、森山 博由、森山 麻里子	4. 巻 131号
2. 論文標題 3Dバイオプリンタ でつなぐ関節治療の再生医工学研究と関節鏡手術シミュレータ研究の融合	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大阪産業大学論集 自然科学編	6. 最初と最後の頁 39-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Hananouchi T, Aoki SK.	4. 巻 31(3)
2. 論文標題 Quantitative evaluation of capsular and labral resistances in the hip joint using a probing device.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomed Mater Eng.	6. 最初と最後の頁 333-340
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/BME-191056	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Watanabe N, Murakami S, Uchida S, Tateishi S, Ohara H, Yamamoto Y, Kojima T	4. 巻 May;24(3)
2. 論文標題 Japanese version of the international PROMs "Vail Hip Score": Reliability, validity, and responsiveness according to the COSMIN checklist.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Orthop Sci.	6. 最初と最後の頁 447-451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2018.10.013.	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 該当する

1. 著者名 Arashi T, Murata Y, Utsunomiya H, Kanezaki S, Suzuki H, Sakai A, Uchida S	4. 巻 90(6)
2. 論文標題 Higher risk of cam regrowth in adolescents undergoing arthroscopic femoroacetabular impingement correction: a retrospective comparison of 33 adolescent and 74 adults.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Orthop	6. 最初と最後の頁 547-553
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/17453674.2019.1678091	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 15.Shanmugaraj A, Shell JR, DuongA, Simunovic N, Horner NS, Uchida S, Ayeni O	4. 巻 30(1)
2. 論文標題 How Useful Is the Flexion-Adduction-Internal Rotation Test for Diagnosing Femoroacetabular Impingement: A Systematic Review.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin J Sport Med.	6. 最初と最後の頁 76-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/JSM.0000000000000575.	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 該当する

1. 著者名 Otsuki S, Murakami T, Okamoto Y, Nakagawa K, Okuno N, Wakama H, Neo M.	4. 巻 27(4)
2. 論文標題 Hybrid high tibial osteotomy is superior to medial opening high tibial osteotomy for the treatment of varus knee with patellofemoral osteoarthritis.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.	6. 最初と最後の頁 1332-1338
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00167-018-5015-2.	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 該当する

1. 著者名 Otsuki S, Nakagawa K, Murakami T, Sezaki S, Sato H, Suzuki M, Okuno N, Wakama H, Kaihatsu K, Neo M.	4. 巻 47(8)
2. 論文標題 Evaluation of Meniscal Regeneration in a Mini Pig Model Treated With a Novel Polyglycolic Acid Meniscal Scaffold.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Sports Med.	6. 最初と最後の頁 1804-1815.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0363546519850578.	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 該当する

1. 著者名 Oda S, Fujita A, Moriuchi H, Okamoto Y, Otsuki S, Neo M.	4. 巻 24(5)
2. 論文標題 Medial meniscal extrusion and spontaneous osteonecrosis of the knee.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Orthop Sci.	6. 最初と最後の頁 867-872
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2019.02.001.	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 該当する

1. 著者名 木下和昭、中川泰彰、向井章悟、伊藤盛春、井上直人、橋本雅至、大槻伸吾.	4. 巻 27(2)
2. 論文標題 肩肘障害を発症する小学野球選手の肩関節可動域の特徴～一年間の縦断的検討～.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本臨床スポーツ医学会誌	6. 最初と最後の頁 273-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 木下和昭、橋本雅至、大八木博貴、石田一成、柴沼均、来田宣幸.	4. 巻 34(5)
2. 論文標題 人工膝関節全置換術後早期のTimed up and go testの改善に関係する因子	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 553-557
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 新谷健、橋本雅至、田頭悟志、福本貴典、高嶋厚史、木下和昭、大槻伸吾.	4. 巻 27(1)
2. 論文標題 高校男子サッカー選手における体幹筋機能と競技パフォーマンスとの関係性.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本臨床スポーツ医学会誌	6. 最初と最後の頁 20-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Kinoshita K, et al	4. 巻 31(3)
2. 論文標題 A vertical load applied towards the trunk unilaterally increases the bilateral abdominal muscle activities	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Phys Ther Sci.	6. 最初と最後の頁 273-276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.31.273	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Saito M, Utsunomiya H, Hatakeyama A, Nakashima H, Nishimura H, Matsuda DK, Sakai A, Uchida S.	4. 巻 47(2)
2. 論文標題 Hip Arthroscopic Management Can Improve Osteitis Pubis and Bone Marrow Edema in Competitive Soccer Players With Femoroacetabular Impingement.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Sports Med.	6. 最初と最後の頁 408-419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0363546518819099	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 該当する

〔学会発表〕 計14件(うち招待講演 6件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 花之内健仁
2. 発表標題 股関節新規治療ターゲットに対する力学センサ・VR・医療画像を利用した診断複合システムの確立
3. 学会等名 第67回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI '23)(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 花之内健仁
2. 発表標題 医用画像と新規センサ機器を用いた関節軟部組織のバイオメカニクス
3. 学会等名 2022年度 日本機械学会 第34回バイオエンジニアリング講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 花之内健仁
2. 発表標題 関節外科領域に関連する“足と歩行”の医工連携
3. 学会等名 第61回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 花之内健仁
2. 発表標題 関節外科医による医工連携とキャリアデザイン
3. 学会等名 第22回OHMU50研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hananouchi T
2. 発表標題 Challenges and Opportunities in Social Media for the Medical Practitioner (a Japanese Perspective)
3. 学会等名 ISHA Virtual Education Programme（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hananouchi T, Dorthe E, Chen Y, Du J, D' Lima DD
2. 発表標題 Probing Device for in-situ Mechanical Property Evaluation of Cartilage Tissue
3. 学会等名 JOSKAS (Japanese Orthopaedic Society of Knee Arthroscopy and Sports Medicine)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uchida S
2. 発表標題 Hip Dysplasia
3. 学会等名 Asian Pacific Orthopaedic Association Sports Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uchida S
2. 発表標題 Live surgery of hip arthroscopic labral repair and capsular plication in the setting of borderline hip dysplasia.
3. 学会等名 67th continuing Orthopaedic education (COE) Indonesia Orthopaedic Association. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uchida S
2. 発表標題 Managing Difficult Cases: Innovations and Evidence in Hip Arthroscopy
3. 学会等名 11th Biennial meeting of ISAKOS, Instructional course lecture (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大槻周平、中川浩輔、瀬崎峻輔、奥野修大、池田邦明、村上友彦、若間仁司、岡吉倫弘、根尾昌志
2. 発表標題 新規半月板scaffoldの開発と再生治療の可能性 プタを用いた検討
3. 学会等名 第92回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大槻 周平、中川 浩輔、奥野 修大、岡本 純典、若間 仁司、池田 邦明、岡吉 倫宏、根尾 昌志
2. 発表標題 膝伸展制限はOWHTO術後の膝蓋大腿関節の軟骨変性を促進させる
3. 学会等名 第11回日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会学術集会 (JOSKAS)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大槻周平
2. 発表標題 変形性膝関節症に対する治療の最前線 - 保存治療から手術まで
3. 学会等名 第7回整形外科疾患講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大槻 周平ら
2. 発表標題 生体置換型半月板 scaffold の開発とブタへの移植研究
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 花之内 健仁ら
2. 発表標題 人工膝全置換術を施行された変形性膝関節症患者における足趾変形病変調査
3. 学会等名 第49回日本人工関節学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 花之内健仁（分担執筆） 監修：境慎司	4. 発行年 2022年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 206
3. 書名 バイオプリンティングの技術と市場（応用編第3章第3章 関節外科治療におけるバイオプリンティング技術への期待）	

1. 著者名 木下和昭、西澤勇一郎	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 214
3. 書名 膝関節靭帯損傷の特徴と病態を理解する	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	大槻 周平 (Ohtsuki Shuhei) (20589840)	大阪医科薬科大学・医学部・講師 (34401)	
研究 分担者	木下 和昭 (Kinoshita Kazuaki) (20747498)	四條畷学園大学・リハビリテーション学部・教授 (34444)	
研究 分担者	内田 宗志 (Uchida Soshi) (60330990)	産業医科大学・医学部・准教授 (37116)	

7. 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

8 . 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
---------	---------