

令和 4 年 5 月 22 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K12104

研究課題名(和文) パーチャルリアリティー機能を搭載した関節鏡ナビゲーションシステムの開発と臨床応用

研究課題名(英文) Development and clinical application of arthroscopic navigation system with virtual reality

研究代表者

岡 久仁洋 (Oka, Kunihiro)

大阪大学・医学系研究科・助教

研究者番号：50724085

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：肘関節におけるナビゲーションの空間認識精度1mm未満を達成するためのプロトコールを作成した。上腕骨は0.96mm、尺骨は0.85mmの精度を確立することができた。手術シミュレーションの有用性を検証するために、病変部位を可視化した実物大造形モデルを参考に手術を実施し、術後可動域などの臨床評価により有用性を確認した。臨床前検証の最終段階である、変形性肘関節症の模擬骨を用いた模擬手術による本システムの安全性と精度の検証を行った。病変切除精度は1.28mm、病変切除量は108%で、術者による差はなく、高精度の手術が標準的に見える可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

変形性肘関節症に対する肘関節鏡は難易度の高い手術であり、熟練した術者であっても的確に病変を切除することは困難であり、その治療成績には限界がある。本研究で得られた結果により、パーチャルリアリティーを用いた関節鏡ナビゲーションシステムは術者の技量によらない術前計画通りの手術が可能となり肘関節鏡手術の正確性・実用性・安全性・簡便性を示すことができた。本システムは、手術の精度を向上させるだけでなく、手術初心者に対するトレーニングツールとしても使用できる。これらは、治療成績の向上、治療の標準化に寄与するだけでなく、医療機器分野の技術革新にもつながると期待できる。

研究成果の概要(英文)：A protocol was developed to achieve a spatial recognition accuracy of less than 1 mm for navigation at the elbow joint. Accuracy of 0.96 mm for the humerus and 0.85 mm for the ulna could be established. To validate the usefulness of the surgical simulation, surgery was performed with reference to a full-scale 3D plastic model visualizing the lesion. The usefulness of simulation was confirmed by clinical evaluation of postoperative range of motion and other parameters. The final step of the pre-clinical validation was to verify the safety and accuracy of this system through the mock surgery using full-scale 3D elbow with osteoarthritis. The accuracy of lesion resection was 1.28 mm and the amount of lesion resection was 108%, with no difference between surgeons, indicating the possibility of standardizing highly accurate surgery.

研究分野：整形外科

キーワード：コンピューター支援手術 ナビゲーション 手術シミュレーション パーチャルリアリティー 関節鏡

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

変形性肘関節症の罹病率は1.3%～7.0%で肉体労働者の男性、高齢者に多い。肘関節にかかる長期的なストレスや骨折、骨軟骨損傷、靭帯損傷などの外傷により肘関節の軟骨が損傷され、関節内に骨棘が形成されることにより肘関節の機能障害が生じる。肘関節痛、可動域制限のため重量物の運搬、スポーツ活動だけでなく食事、洗髪、排泄動作などの日常生活に不可欠な動作も障害される。治療としては観血的もしくは関節鏡を用いて関節運動を障害している骨棘の切除が行われる[1]。しかし、肘関節鏡は難易度の高い手術であり、現在行われている2次元画像に基づいた治療計画やマニュアル操作による手術手技では、熟練した術者であっても的確に骨棘を切除することは困難であり、骨棘の切除不足による可動域制限の残存や不適切な切除による術後関節症の再発、悪化など、その治療成績には限界があった[2]。そこで我々は、開発を進めてきた骨関節3次元動態解析法を用いて、病的な関節運動を評価する技術を応用し、関節内の切除すべき病変を3次元的に描出する技術を開発した[3, 4]。さらに、煩雑な術中操作の問題を解決するために動態解析法に基づいた3次元手術シミュレーションと術中ナビゲーションシステムを融合した新規治療法を開発を進めてきた。

2. 研究の目的

本研究の目的は3次元動態解析システムに基づいた3次元手術シミュレーションとナビゲーションシステムを融合した変形性肘関節症に対する新規治療法を確立するため、プログラムの開発と臨床応用に向けたシステムの精度、有効性、安全性を検証することである。本研究の中核となる3次元動態解析システムは我々が独自に開発したプログラムであり、複数ポジションで撮影したCT、MRI画像を用いて骨関節の運動を3次元的に評価することができる。本技術により、これまで屍体標本でのみ観察が可能であった関節の運動を筋肉、靭帯などの軟部組織の影響も含めた、生体内での真の関節運動を観察することが可能となり、運動学の分野で革新的な技術となった。本技術を応用することにより、変形性肘関節症における病的な肘関節運動を再現することが可能となり、肘関節可動域制限の原因となっている病変を定量的に視覚的に描出することができる。手術シミュレーションで同定した病変部位のデータを、ナビゲーションに転送することで、シミュレーション通りの手術が可能となる。本技術は肘関節鏡手術の正確性・実用性・安全性・簡便性が飛躍的に向上するだけでなく、医療機器分野の技術革新にもつながる。

3. 研究の方法

(1) 3次元動態解析システムと手術シミュレーションシステムの機能拡張

3次元動態解析システムを用いて肘関節の運動軸を算出し、正常可動範囲である伸展0°から屈曲140°を得るために必要な骨棘切除範囲を動態解析法の1つである衝突シミュレーションにより3次元的に描出し可視化する(図1)。骨棘は骨組織から関節内に過剰に形成される組織であるため、実際の手術では、その形状から病変を認識する必要があるが、突出した形状がない場合は、視覚的に病変を認識することは困難でありまた、病変の深さを判断することは不可能である。本技術で描出された病変は3次元情報であるため、範囲、深さも術前に視覚化することが可能である。本技術を用いて病変部位の定量化を行う。

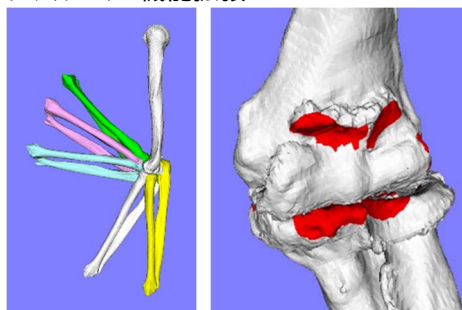


図1. 肘関節動態撮影による屈伸軸の計算と衝突シミュレーションによる病変の同定。

(2) 病変部位を可視化した実物大モデルの有用性の検討

術前コンピューターシミュレーションにより同定した病変を可視化した2色造形モデルの有用性を検証した。2色造形モデルは3Dプリンター(Connex 3 Objet 350; Stratasys, Eden Prairie, MN, USA)を用いて作成した。病変部位を白色、肘関節可動域に影響しない部分を透明黄色の実物大モデルを作成した(図2)。16例の変形性肘関節症患者に対して手術シミュレーションのみの8例と手術シミュレーションと2色造形モデルを作成した8例に群分けして手術成績の比較検討を行った。手術は肘関節鏡手術の経験者であり、手外科専門医である3名の術者で行った。検討項目は肘関節可動域、Mayo Elbow Performance Score (MEPS)、術者の5段階のアンケート(2色モデルが1.非常に有用、2.有用、3.どちらでもない、4.有用でない、5.まったく有用でない)、術前の変形性肘関節症の重症度とした。



図2. 変形性肘関節症の実物大プラスチックモデル。手術で切除が必要な病変部位(白色)を色分けして造形。

(3) 骨形状予測プログラムの開発

本システムはCTデータから作成した3次元コンピューター骨モデルを用いて手術シミュレーションを行うため、複数ポジションのCT撮影が必要となり、被検者の被ばく量の増加が懸念さ

れる。CT 撮影の特別なプロトコル作成により、CT1 回撮影の被ばく線量は通常撮影の 1/10 程度まで低減することができたが、さらに簡易に低侵襲に 3 次元骨モデルを作成するためのプログラム開発を進めた。単純 X 線画像とそれに対応する CT データから作成した 3 次元骨モデルのデータセットを作成し、AI を用いて単純 X 線画像から 3 次元骨モデルを作成するプログラム開発を行った。実際には CT データから作成した疑似 X 線画像である digitally reconstructed radiography (DRR) と 3 次元骨モデルを用いて学習を行った。ネットワークは T-L ネットを改造して用いた。Test は単純 X 線画像を pix2pix にて DRR 様画像に変換し、学習済みの T-L ネットを用いて 3 次元骨モデルを作成した。

(4) ナビゲーションシステムによる術中 Virtual Reality 機能の開発と手術精度評価。

レジストレーションの手法と病変の表示

ナビゲーションシステムには $0.070 \pm 0.032\text{mm}$ の精度を持つナビゲーションシステム (Stryker Navigation System II Cart; Stryker 社) を用いた。術前 3D シミュレーションに用いた肘関節 CT の DICOM データを 3D ナビゲーション・プランニングソフトウェア (Orthomap, Stryker 社) に取り込み、200Hounsfield units の閾値で 3D 骨モデルを作成する。先述の 3D シミュレーションで同定した病変を STL モデルで保存し、Orthomap に取り込むことで、ナビゲーション画面上に病変部を表示する (図 3)。



図 3 . ナビゲーションに病変部位を表示。

上腕骨および尺骨にトラッカーを設置しレジストレーションを行う。最初に paired point registration (PPR) は予め設定した解剖学的ランドマークを行う。上腕骨では橈骨窩、尺骨窩それぞれ 1 点、および肘頭窩 2 点、小切開を加えて内側上顆、外側上顆の先端にそれぞれ 1 点、の合計 6 点、尺骨では鉤状突起および肘頭の内外側、小切開を加えて肘頭の背側、茎状突起それぞれ 1 点、の合計 6 点の位置情報を取得し、平均偏差が 2.0mm 以下となるまで PPR を実施する。次に surface matching registration (SMR) を上腕骨、尺骨それぞれ 30 点を用いて実施し、位置情報を取得する。上腕骨ではトラッカーの設置位置を中心に上腕骨骨幹部背側に 8 点、内外側上顆にそれぞれ 4 点、関節鏡視下に上腕骨前方と後方にそれぞれ 7 点の合計 30 点、尺骨はトラッカー設置位置を中心に尺骨骨幹部背側に 8 点、肘頭の背側に 4 点、関節鏡視下に尺骨前方を 8 点、後方を 10 点の合計 30 点の位置情報を取得することにより 1 mm 未満の精度でナビゲーションに上腕骨、尺骨の位置情報を認識させることができた [5]。

切除ツールの認識

ナビゲーションシステムにブレードを認識させると、球状ブレードの遠位先端がモニターに表示されるため、実際に病変部を削っている場所の間に誤差が生じる。誤差を補正するため、ブレードの球部の遠位半分を切断したブレードをナビゲーション認識用に用いた。これによりナビゲーションモニター上ではバーの中心が表示され、実際に削っている場所の誤差はブレードの半径となり、ブレードの先端がどの方向を向いても一定となる。また、ナビゲーションモニター上のバーの先端にスクリューの表示機能を利用して、直径分の底面、半径分の高さを持つ円錐 (スクリュー) を表示することで、モニター画面と実際のブレードの先端の誤差はほとんど無視することができる (図 4)。

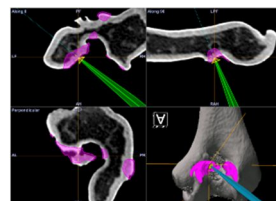


図 4 . ナビゲーションに切除ツールを表示。

模擬手術による精度評価

3D 骨モデルを用いた模擬手術

変形性肘関節症に対して関節鏡視下手術を行った患者 15 名の CT データから、3D プリントで作成した上腕骨石膏モデルを用いて、模擬手術を行った。CT データを元に術前 3 次元シミュレーションを行い、骨性インピンジメント病変の同定を行い、STL データを作成した。上腕骨のモデルに模擬手術を行った。検者内信頼性を評価するために、1 人の術者が 15 例 \times 2 回、検者間信頼性を評価するために、3 人の習熟度の異なる術者がそれぞれ 15 例の上腕骨石膏モデルに対して模擬手術を行った。模擬手術は肘関節鏡シミュレーターを作成して行った (図 5)。上腕骨石膏モデルを近位部で台にクランプして固定した。上腕骨石膏モデルは軟部組織のモデル (ゴム製の皮膚と海綿状の皮下組織) で被覆した。関節鏡タワー (モニター、カメラシステム、光源) およびナビゲーションモニターを上腕骨近位部側に設置した。手術には $2.7\text{mm} \times 30^\circ$ の斜視鏡と 4mm のブレードを使用した。軟部組織のモデルに 4 つのポータル (前内側、前外側、後内側、後外側) を作成した。術中関節鏡モニターの画面とナビゲーションモニターの画面は同期するように設定した。ナビゲーションモニターでインピンジメント病変の位置、広さ、深さを確認しながら、ブレードで切除を行った。



図 5 . 実際の手術環境を忠実に再現する関節鏡シミュレーター。

4 . 研究成果

(1) 病変部位を可視化した実物大モデルの有用性

2 色造形モデルを用いたグループでは術前の肘関節伸展可動域制限が強く、変形性肘関節症の

重症度が高かったが、術後の肘関節可動域、MEPS は両群で有意差なく、良好な成績が得られた（表 1、2）。手術シミュレーションと 2 色造形モデルの使用は病気が進行した重症の変形性肘関節症に対する関節受動術に対して有用であった[6]。

表 1 . 術前データ

術前データ			
2色モデル	有	無	P
重症度			0.0693
	4	0	
	3	2	
	1	3	
可動域			
屈曲	114 ± 14	118 ± 13	0.6486
伸展	-19 ± 6	-29 ± 7	0.0131
MEPS	67.5	65	0.5943

表 2 . 術後データ

術後データ			
2色モデル	有	無	P
可動域			
屈曲	127 ± 8	129 ± 9	0.5848
伸展	-13 ± 13	-8 ± 10	0.9999
MEPS	100	97.5	0.9530
可動域			
屈曲	13 ± 10	12 ± 10	0.9039
伸展	6 ± 12	16 ± 16	0.0633
MEPS	27.5	30	0.2775

(2) 骨形状予測プログラムの開発

単純 X 線を DRR に変換し学習済みの AI で生成した 3 次元骨モデルの精度は、CT から作成した骨モデルと比較し、橈骨では ASD で 1.05 ± 0.36 、尺骨では ASD で 1.45 ± 0.41 であった（図 6）。本プログラムは肘関節、肩関節、脊椎など全身の様々な部位に適用できる可能性があり、これまで骨関節の手術シミュレーションでは CT 撮影が必要であったが、X 線のみで手術シミュレーションを遂行できる可能性がある。臨床で使用できる精度として 1.0mm 未満の精度が必要であると考えられるため、精度の向上が必要である[7]。

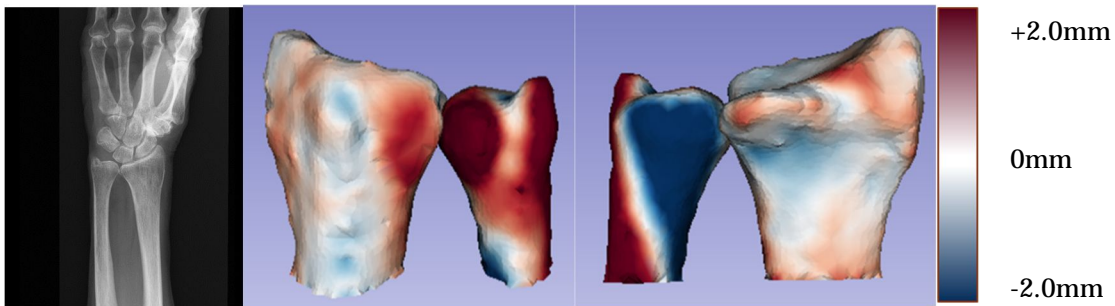


図 6 . 単純 X 線データから AI を用いて作成した 3 次元骨モデルの一例

(3) ナビゲーションシステムによる術中 Virtual Reality 機能の開発と手術精度評価

計画した切除予定部位の平均 85%が切除されていた。後方関節腔内（平均 90%）と比較して前方関節腔内（平均 82%）の手術精度が有意に劣った（図 7）。また予定切除量の平均 8%が過剰切除され、こちらは後方関節腔内（平均 16%）と比較して前方関節腔内（平均 0%）は切除量が有意に少なかった（図 8）。ナビゲーション手術における切除量の検者内信頼性は $ICC_{2,1}:0.81$ 、検者間信頼性は $ICC_{1,1} 0.87$ と本システムは高い再現性を示した[8]。

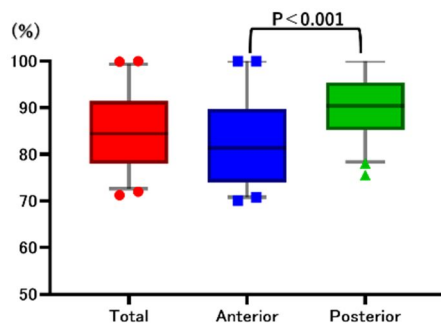


図 7 . 予定切除量に対する実際の手術の切除量の割合（赤：全体、青：関節前方）、緑：関節後方）

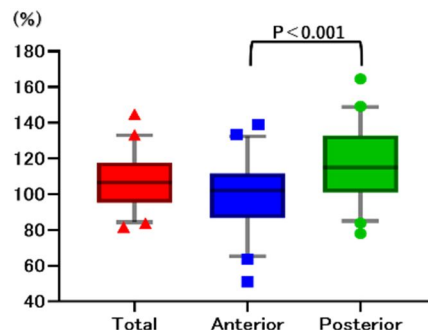


図 8 . 予定切除量に対して実際の手術で過剰に切除された割合（赤：全体、青：関節前方）、緑：関節後方）

(引用文献)

1. Adams, J.E., et al., *Osteoarthritis of the elbow: results of arthroscopic osteophyte resection and capsulectomy*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(1): p. 126-31.
2. Rettig, L.A., H. Hastings, 2nd, and J.R. Feinberg, *Primary osteoarthritis of the elbow: lack of radiographic evidence for morphologic predisposition, results of operative debridement at intermediate follow-up, and basis for a new radiographic classification system*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(1): p. 97-105.
3. Oka, K., et al., *In vivo three-dimensional motion analysis of the forearm with radioulnar synostosis treated by the Kanaya procedure*. J Orthop Res, 2006. **24**(5): p. 1028-35.
4. Miyake, J., et al., *Arthroscopic debridement in the treatment of patients with osteoarthritis of the elbow, based on computer simulation*. Bone Joint J, 2014. **96-b**(2): p. 237-41.
5. Shigi, A., et al., *Validation of the registration accuracy of navigation-assisted arthroscopic débridement for elbow osteoarthritis*. J Shoulder Elbow Surg, 2019. **28**(12): p. 2400-2408.
6. Shigi, A., et al., *Utility of a 3-dimensionally printed color-coded bone model to visualize impinging osteophytes for arthroscopic débridement arthroplasty in elbow osteoarthritis*. J Shoulder Elbow Surg, 2021. **30**(5): p. 1152-1158.
7. Shiode, R., et al., *2D-3D reconstruction of distal forearm bone from actual X-ray images of the wrist using convolutional neural networks*. Sci Rep, 2021. **11**(1): p. 15249.
8. Shiode, R., et al., *Arthroscopic Debridement of Elbow Osteoarthritis Using CT-Based Computer-Aided Navigation Systems Is Accurate*. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2021. **3**(6): p. e1687-e1696.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 27件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Shiode Ryoya, Murase Tsuyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Utility of a Three Dimensional Printed Color-coded Bone Model to Visualize Impinging Osteophytes for Arthroscopic Debridement Arthroplasty in Elbow Osteoarthritis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 1152 ~ 1158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2020.12.002	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 Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Abe Shingo, Miyamura Satoshi, Takao Masaki, Mae Tatsuo, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Validation of the registration accuracy of navigation-assisted arthroscopic debridement for elbow osteoarthritis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 2400 ~ 2408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2019.06.009	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 Shiode Ryoya, Oka Kunihiro, Shigi Atsuo, Miyamura Satoshi, Tanaka Hiroyuki, Mae Tatsuo, Murase Tsuyoshi	4. 巻 3
2. 論文標題 Arthroscopic Debridement of Elbow Osteoarthritis Using CT-Based Computer-Aided Navigation Systems Is Accurate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 e1687 ~ e1696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asmr.2021.07.025	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 Shiode Ryoya, Kabashima Mototaka, Hiasa Yuta, Oka Kunihiro, Murase Tsuyoshi, Sato Yoshinobu, Otake Yoshito	4. 巻 11
2. 論文標題 2D-3D reconstruction of distal forearm bone from actual X-ray images of the wrist using convolutional neural networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-94634-2	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 Oka Kunihiro, Shiode Ryoya, Yoshii Yuichi, Tanaka Hiroyuki, Iwahashi Toru, Murase Tsuyoshi	4. 巻 16
2. 論文標題 Artificial intelligence to diagnosis distal radius fracture using biplane plain X-rays	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Surgery and Research	6. 最初と最後の頁 694
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13018-021-02845-0	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 Yoshii Yuichi, Totoki Yasukazu, Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Ogawa Takeshi, Murase Tsuyoshi, Ishii Tomoo	4. 巻 11
2. 論文標題 Computer-Aided Assessment of Displacement and Reduction of Distal Radius Fractures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 719 ~ 719
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics11040719	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 Miyamura Satoshi, Lans Jonathan, Murase Tsuyoshi, Oka Kunihiro, Chen Neal C.	4. 巻 30
2. 論文標題 Degenerative changes in the elbow joint after radial head excision for fracture: quantitative 3-dimensional analysis of bone density, stress distribution, and bone morphology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 e199 ~ e211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2020.09.035	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 Yoshii Yuichi, Ogawa Takeshi, Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Murase Tsuyoshi, Ishii Tomoo	4. 巻 16
2. 論文標題 Three-dimensional evaluations of preoperative planning reproducibility for the osteosynthesis of distal radius fractures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Surgery and Research	6. 最初と最後の頁 131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13018-021-02278-9	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 Oka Kunihiro, Murase Tsuyoshi, Tanaka Hiroyuki, Kawabata Hidehiko	4. 巻 28
2. 論文標題 The morphologic change of the elbow with flexion contracture in upper obstetric brachial plexus palsy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 1764 ~ 1770
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2019.02.006	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 Miyamura Satoshi, Sakai Takashi, Oka Kunihiro, Abe Shingo, Shigi Atsuo, Tanaka Hiroyuki, Shimada Shoichi, Mae Tatsuo, Sugamoto Kazuomi, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 4
2. 論文標題 Regional Distribution of Articular Cartilage Thickness in the Elbow Joint	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JBJS Open Access	6. 最初と最後の頁 e0011 ~ e0011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2106/JBJS.OA.19.00011	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 Abe Shingo, Otake Yoshito, Tenma Yusuke, Hiasa Yuta, Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Shigi Atsuo, Miyamura Satoshi, Sato Yoshinobu, Murase Tsuyoshi	4. 巻 89
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 128 ~ 133
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 Miyamura S., Oka K., Lans J., Sakai T., Shiode R., Kazui A., Tanaka H., Shimada S., Murase T.	4. 巻 28
2. 論文標題 Cartilage and subchondral bone distributions of the distal radius: a 3-dimensional analysis using cadavers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Osteoarthritis and Cartilage	6. 最初と最後の頁 1572 ~ 1580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.joca.2020.08.008	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 Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Shigi Atsuo, Abe Shingo, Miyamura Satoshi, Shiode Ryoya, Kazui Arisa, Murase Tsuyoshi	4. 巻 40
2. 論文標題 Quantitative Analysis for the Change in Lengths of the Radius and Ulna in Missed Bado Type I Monteggia Fracture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pediatric Orthopaedics	6. 最初と最後の頁 e922 ~ e926
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/BPO.0000000000001648	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 Oka Kunihiro, Shigi Atsuo, Tanaka Hiroyuki, Moritomo Hisao, Arimitsu Sayuri, Murase Tsuyoshi	4. 巻 25
2. 論文標題 Intra-articular corrective osteotomy for intra-articular malunion of distal radius fracture using three-dimensional surgical computer simulation and patient-matched instrument	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Science	6. 最初と最後の頁 847 ~ 853
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2019.11.005	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 Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Kuriyama Kohji, Tanaka Hiroyuki, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 45
2. 論文標題 Three-dimensional analysis of displacement characteristics of dorsally angulated intra-articular distal radial fractures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hand Surgery (European Volume)	6. 最初と最後の頁 339 ~ 347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1753193419885265	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 Miyamura Satoshi, Kuriyama Kohji, Ebina Kosuke, Oka Kunihiro, Kashii Masafumi, Shigi Atsuo, Tanaka Hiroyuki, Hirao Makoto, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 5
2. 論文標題 Utility of Distal Forearm DXA as a Screening Tool for Primary Osteoporotic Fragility Fractures of the Distal Radius	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JBJS Open Access	6. 最初と最後の頁 e0036 ~ e0036
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2106/JBJS.OA.19.00036	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 Abe Shingo, Oka Kunihiro, Miyamura Satoshi, Shigi Atsuo, Tanaka Hiroyuki, Sugamoto Kazuomi, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 37
2. 論文標題 Three Dimensional In Vivo Analysis of Malunited Distal Radius Fractures With Restricted Forearm Rotation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Research	6. 最初と最後の頁 1881 ~ 1891
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jor.24332	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 Oka Kunihiro, Murase Tsuyoshi, Okada Kiyoshi, Tanaka Hiroyuki, Yoshikawa Hideki	4. 巻 24
2. 論文標題 Single-plane rotational osteotomy for cubitus varus deformity based on preoperative computer simulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Science	6. 最初と最後の頁 945 ~ 951
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2017.04.012	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 Miyamura S., Oka K., Sakai T., Tanaka H., Shiode R., Shimada S., Mae T., Sugamoto K., Yoshikawa H., Murase T.	4. 巻 27
2. 論文標題 Cartilage wear patterns in severe osteoarthritis of the trapezometacarpal joint: a quantitative analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Osteoarthritis and Cartilage	6. 最初と最後の頁 1152 ~ 1162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.joca.2019.03.006	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 Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Okada Kiyoshi, Sahara Wataru, Myoui Akira, Yamada Tomomi, Yamamoto Michiro, Kurimoto Shigeru, Hirata Hitoshi, Murase Tsuyoshi	4. 巻 101
2. 論文標題 Three-Dimensional Corrective Osteotomy for Malunited Fractures of the Upper Extremity Using Patient-Matched Instruments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Bone and Joint Surgery	6. 最初と最後の頁 710 ~ 721
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2106/JBJS.18.00765	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 Oka Kunihiro, Kataoka Toshiyuki, Tanaka Hiroyuki, Okada Kiyoshi, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 42
2. 論文標題 A comparison of corrective osteotomies using dorsal and volar fixation for malunited distal radius fractures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Orthopaedics	6. 最初と最後の頁 2873 ~ 2879
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00264-018-3972-1	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 Abe Shingo, Murase Tsuyoshi, Oka Kunihiro, Shigi Atsuo, Tanaka Hiroyuki, Yoshikawa Hideki	4. 巻 100
2. 論文標題 In Vivo Three-Dimensional Analysis of Malunited Forearm Diaphyseal Fractures with Forearm Rotational Restriction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Bone and Joint Surgery	6. 最初と最後の頁 e113 ~ e113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2106/JBJS.17.00934	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 Miyamura Satoshi, Tanaka Hiroyuki, Oka Kunihiro, Shigi Atsuo, Abe Shingo, Yoshikawa Hideki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 138
2. 論文標題 Physeal bar resection using a patient-specific guide with intramedullary endoscopic assistance for partial physeal arrest of the distal radius	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery	6. 最初と最後の頁 1179 ~ 1188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00402-018-2985-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 Oura Keiichiro, Shigi Atsuo, Oka Kunihiro, Tanaka Hiroyuki, Murase Tsuyoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Corrective osteotomy for hyperextended elbow with limited flexion due to supracondylar fracture malunion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 1357 ~ 1365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2018.03.026	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 小西 克侑, 岩橋 徹, 岡 久仁洋, 田中 啓之, 村瀬 剛, 岡田 誠司	4. 巻 64
2. 論文標題 脛骨遠位骨端線部分早期閉鎖に対しCT骨モデルより作製したカスタムメイド手術ガイドと骨髄内視鏡を併用し骨性架橋切除を行った1例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 中部日本整形外科災害外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 461 ~ 462
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 数井 ありさ, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 田中 啓之, 岩橋 徹, 村瀬 剛	4. 巻 37
2. 論文標題 橈骨遠位端骨折後背屈変形における軟骨下骨骨密度と応力分布の変化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本手外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 716 ~ 720
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 岡 久仁洋	4. 巻 37
2. 論文標題 手関節の機能と解剖(総説)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本手外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 415 ~ 424
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 岡 久仁洋, 中尾 良二, 村瀬 剛	4. 巻 55
2. 論文標題 橈骨遠位端骨折を鑑別するArtificial Intelligence(AI)の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床整形外科	6. 最初と最後の頁 899 ~ 905
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 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 -

〔学会発表〕 計38件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 信貴 厚生, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 変形性肘関節症鏡視下術へのnavigation systemの応用: 模擬骨を用いた手術精度検証
3. 学会等名 第32回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 信貴 厚生, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 変形性肘関節症に対する関節鏡視下手術へのnavigation systemの応用: 模擬骨を用いた手術精度検証
3. 学会等名 第33回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 阿部 真悟, 信貴 厚生, 宮村 聡, 塩出 亮哉, 村瀬 剛
2. 発表標題 肘関節障害に対するバイオメカニクス解析に基づいた治療戦略
3. 学会等名 第45回日本臨床バイオメカニクス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 宮村 聡, 数井 ありさ, 岡田 潔, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 人工知能 (AI) を用いた2方向単純X線写真撮影のみによる前腕遠位部3次元骨モデル構築 - 2D3D再構成 -
3. 学会等名 第62回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本 夏希, 岡 久仁洋, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 小児の橈骨頭脱臼後に前腕回内制限を生じ、関節鏡下拘縮解離術を施行した1例
3. 学会等名 第33回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮村 聡, 村瀬 剛, 岡 久仁洋, 轉法輪 光, 島田 幸造
2. 発表標題 橈骨頭切除が肘関節に与える影響について
3. 学会等名 第33回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金本 岳, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 前腕変形による外反肘に対し上腕骨で矯正骨切りを施行した1例
3. 学会等名 第34回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 阿部 真悟, 数井 ありさ, 山本 夏希, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 Intensity Based Biplane 2D3D Registration法を用いた生体内3次元前腕回旋動態の再現
3. 学会等名 第34回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 内反肘に合併する肘関節外側不安定性
3. 学会等名 第34回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村瀬 剛, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 三木 亮, 岩橋 徹, 田中 啓之, 岡田 誠司
2. 発表標題 小児整形外科領域の基礎研究-その進歩と未来への展望- 小児前腕骨折後の変形治癒に対する三次元コンピュータシミュレーションを用いたアプローチ
3. 学会等名 第94回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 田中 啓之, 岩橋 徹, 吉井 雄一, 村瀬 剛
2. 発表標題 Artificial intelligence(AI)による橈骨遠位端骨折の自動診断
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉井 雄一, 工藤 孝将, 松浦 智史, 信貴 厚生, 岡 久仁洋, 村瀬 剛, 石井 朝夫
2. 発表標題 健常手関節における橈骨遠位部参照点の3次元の基準位置に関する検討
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tee Sia Wei, 岡 久仁洋, 村瀬 剛
2. 発表標題 3D morphometric analysis of carpal deformity in dorsally angulated distal radius malunions
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛, 阿部 真悟
2. 発表標題 Intensity Based Biplane 2D3D Registration法を用いた前腕骨幹部骨折変形治癒の回旋制限の解析
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮村 聡, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 田中 啓之, 轉法輪 光, 島田 幸造, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位部関節軟骨及び軟骨下骨の三次元解析
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮村 聡, 田中 啓之, 岡 久仁洋, 轉法輪 光, 島田 幸造, 村瀬 剛
2. 発表標題 Langenskiold法におけるカスタムメイドガイド及び関節鏡の有用性について 橈骨遠位端早期閉鎖の1例
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村瀬 剛, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, Tee Sia Wei, 岩橋 徹, 田中 啓之, 宮村 聡, 阿部 真悟, 信貴 厚生
2. 発表標題 3Dシミュレーションに基づいた橈骨遠位端骨折変形治療の治療
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 数井 ありさ, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 田中 啓之, 岩橋 徹, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位端骨折後背屈変形が手関節に及ぼす影響 軟骨下骨骨密度と関節面ストレスの変化
3. 学会等名 第64回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小西 克侑, 岩橋 徹, 岡 久仁洋, 田中 啓之, 村瀬 剛, 岡田 誠司
2. 発表標題 脛骨遠位骨端線部分早期閉鎖に対しCT骨モデルより作製したカスタムメイド手術ガイドと骨髄内視鏡を併用し骨性架橋切除を行った1例
3. 学会等名 第136回中部日本整形外科災害外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 数井 ありさ, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 村瀬 剛
2. 発表標題 肘関節運動軸に基づいた内反肘に対する上腕骨矯正骨切り術の1例
3. 学会等名 第32回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 田中 啓之, 岩橋 徹, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 村瀬 剛
2. 発表標題 上腕骨顆上骨折後内反肘における合併症の調査
3. 学会等名 第32回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 田中 啓之, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位骨端線早期閉鎖に対する治療成績
3. 学会等名 第63回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広白 大介, 中村 吉晴, 松本 真一, 塩出 亮哉, 岡 久仁洋
2. 発表標題 3次元骨モデルによるコンピュータシミュレーションを利用して手術加療を行った舟状骨偽関節の2例
3. 学会等名 第63回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 数井 ありさ, 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 田中 啓之, 岩橋 徹, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位端骨折後背屈変形における軟骨下骨骨密度と関節面の応力分布の変化
3. 学会等名 第63回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 数井 ありさ, 阿部 真悟, 田中 啓之, 岩橋 徹, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位における軟骨下骨の厚さと分布
3. 学会等名 第63回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉井 雄一, 岡 久仁洋, 村瀬 剛, 石井 朝夫, 山崎 正志
2. 発表標題 X線透視画像をもとにした三次元骨位置推定システムの開発
3. 学会等名 第35回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 宮村 聡, 田中 啓之, 岡田 潔, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨遠位端骨折を自動診断するArtificial Intelligence(AI)の開発
3. 学会等名 第62回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 宮村 聡, 数井 ありさ, 岡田 潔, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 人工知能(AI)を用いた2方向単純X線写真撮影のみによる前腕遠位部3次元骨モデル構築 2D3D再構成
3. 学会等名 第62回日本手外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 塩出 亮哉, 数井 ありさ, 岩橋 徹, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 陳旧性Monteggia骨折における手術治療に影響する橈骨尺骨長変化の三次元定量評価
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村瀬 剛, 岡 久仁洋, 田中 啓之, 岩橋 徹, 塩出 亮哉, 数井 ありさ
2. 発表標題 橈骨遠位端骨折-最新の知見- 橈骨遠位端骨折変形癒合に対する矯正骨切り術 最新の知見
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 数井 ありさ, 田中 啓之, 吉川 秀樹, 村瀬 剛
2. 発表標題 人工知能(AI)を用いた手関節単純X線写真撮影のみによる前腕遠位部三次元骨モデル構築 2D3D再構成
3. 学会等名 第34回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉井 雄一, 十時 靖和, 岡 久仁洋, 村瀬 剛, 石井 朝夫, 山崎 正志
2. 発表標題 橈骨遠位端骨折骨接合術における3D術前計画の三次元的再現性評価
3. 学会等名 第34回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 田中 啓之, 岡田 潔, 宮村 聡, 塩出 亮哉, 村瀬 剛
2. 発表標題 陳旧性モンテジア骨折の形態的特徴と治療方針
3. 学会等名 第31回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 啓之, 岡田 潔, 岡 久仁洋, 村瀬 剛
2. 発表標題 肘関節内占拠性病変に対する関節鏡視下手術
3. 学会等名 第31回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋, 田中 啓之, 宮村 聡, 岡田 潔, 村瀬 剛
2. 発表標題 橈骨頭骨折後変形治癒による前腕回旋制限に対して動態解析に基づき関節鏡視下肘関節形成術を施行した1例
3. 学会等名 第31回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮村 聡, 岡 久仁洋, 阿部 真悟, 信貴 厚生, 塩出 亮哉, 田中 啓之, 村瀬 剛
2. 発表標題 肘関節軟骨の形態とその分布に関する三次元解析
3. 学会等名 第31回日本肘関節学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 村瀬 剛, 田中 啓之, 岡田 潔, 宮村 聡, 塩出 亮哉, 吉川 秀樹
2. 発表標題 肘周辺変形治癒骨折に対する治療 患者適合型手術器械を用いた内反肘の矯正骨切り術
3. 学会等名 第92回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡 久仁洋, 田中 啓之, 岡田 潔, 佐原 亘, 名井 陽, 吉川 秀樹, 山本 美知郎, 栗本 秀, 平田 仁, 村瀬 剛
2. 発表標題 上肢骨骨折後変形治癒に対するpatient-matched instrumentを用いた三次元矯正骨切り術 多施設、前向き研究
3. 学会等名 第92回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 塩出 亮哉, 岡 久仁洋	4. 発行年 2022年
2. 出版社 金原出版	5. 総ページ数 10
3. 書名 整形・災害外科	

〔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	田中 啓之 (Tanaka Hiroyuki) (00432542)	大阪大学・医学系研究科・特任教授(常勤) (14401)	

6. 研究組織（つづき）

	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	岡田 潔 (Okada Kiyoshi) (40576279)	大阪大学・医学系研究科・特任准教授 (14401)	
研究分担者	村瀬 剛 (Murase Tsuyoshi) (50335361)	大阪大学・医学系研究科・准教授 (14401)	

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