

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究

研究期間：2022～2023

課題番号：22K16734

研究課題名（和文）説明可能なAIと教師なし学習AIによる脊椎疾患の新しい知見を見出す試み

研究課題名（英文）An attempt to discover new insights into spinal disorders using explainable AI and unsupervised learning AI

研究代表者

牧 聡 (Maki, Satoshi)

千葉大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：00771982

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、脊髄損傷と頸部脊髄症の機能予後予測にradiomicsを応用し、人間にもわかりやすい画像の特徴を示すことを目的とした。これまでに、脊椎感染症とModic変化の鑑別、脊髄損傷の神経学的予後予測、頸部脊髄症の圧迫脊髄のセグメンテーションなどの成果を発表した。また、脊髄損傷の機能予後予測をWebアプリ化し、重要な因子を明らかにした。一方、OPLLの手術予後予測では、解釈可能性と予測精度のトレードオフがあることがわかった。機械学習モデルは説明可能性に優れるが、画像の深層学習では困難であることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、脊髄損傷と頸部脊髄症の機能予後予測において、radiomicsを用いることで従来より正確な予測を可能にし、脊髄疾患における有効性を実証した。また、人工知能が着目する画像所見を視覚化することで、客観的な所見に基づく診断を可能にした。これにより、適切な治療選択やリハビリ計画の立案が可能となり、患者のQOL向上が期待できる。さらに、的確な治療方針決定につながり、医療の質の向上にも貢献する。本研究は、radiomicsの有用性を実証し、学術面と臨床面の両面で重要な意義がある。また、radiomicsを他疾患にも応用できれば、幅広い診断・治療の改善が見込まれる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to apply radiomics to predict functional outcomes in spinal cord injury and cervical myelopathy and to demonstrate image features that are easily understandable to humans. We have published findings on the differentiation of spinal infections and Modic changes, prediction of neurological outcomes in spinal cord injury, and segmentation of compressed spinal cord in cervical myelopathy. We also developed a web application for predicting functional outcomes in spinal cord injury and identified important factors. However, in predicting surgical outcomes for OPLL, we found a trade-off between interpretability and predictive accuracy. It became clear that while machine learning models excel in explainability, it is challenging in deep learning for images.

研究分野：人口知能 / 脊髄損傷 / 頸部脊髄症

キーワード：人工知能 脊髄損傷 頸部脊髄症

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脊髄損傷は受傷直後に脊髄ショックにより重症度に関わらず完全麻痺の様相を呈するため、受傷早期には正確な重症度判定・予後予測が極めて困難である。頸部脊髄症においても、術前のMRI画像所見は手術成績と相関しないことが知られており、多因子が関与するため術前に手術予後を正確に予測することは難しかった。このように脊髄損傷や頸部脊髄症の患者において、将来の機能回復がどの程度見込めるかを予測することは、適切な治療方針の決定やリハビリテーション計画の立案において重要であるにも関わらず、臨床上の大きな課題となっていた。

近年、人工知能(AI)を用いたradiomics解析により、画像から遺伝子変異や予後を予測する試みが他領域、特に癌研究の分野で盛んに行われるようになってきた。一方で、整形外科領域、特に脊椎脊髄疾患への応用は世界的に見てもほとんどなされていなかった。また、AIを用いた予後予測モデルの多くは、その判断根拠が不明であるブラックボックス問題が指摘されており、医療応用における障壁の一つとなっていた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、脊髄損傷と頸部脊髄症の患者において、従来の画像所見からは予測が困難であった機能予後を、radiomicsの手法を用いて高い精度で予測することである。具体的には、脊髄損傷患者の急性期MRI画像から受傷半年後の神経機能予後を、頸部脊髄症患者の術前MRI画像から手術後1年時点の手術成績を予測するモデルを構築する。

さらに、予後予測の判断根拠となる画像所見を抽出し、人間にも理解可能な形で提示することで、AIのブラックボックス問題に取り組む。これにより、放射線科医や整形外科医が画像から直感的に理解できる新たな画像所見やバイオマーカーの発見につなげ、将来的な臨床応用への道筋をつけることを目指す。

本研究の独自性は、整形外科領域、特に脊椎脊髄疾患において、radiomicsを用いて機能予後を予測し、さらにその判断根拠を視覚化する試みを行う点にある。これまでに前例のない新しいアプローチであり、医療AIの説明性の向上と、臨床に直結した新知見の創出が期待される。

3. 研究の方法

本研究では、脊髄損傷と頸部脊髄症の患者を対象とし、それぞれの疾患に対して以下の方法で研究を行った。

脊髄損傷：

- ・対象：日本リハビリテーションデータベース協会のデータを用いて、リハビリ病院入院時の所見と退院時の歩行機能データを収集
- ・特徴量抽出：入院時の重症度や受傷からリハビリ病院入院までの日数など、予後に影響を与える因子を特定
- ・機械学習：特徴量と歩行機能データを用いて、退院時の歩行機能を予測する機械学習モデルを構築
- ・予測根拠の視覚化：SHAPを用いて、モデルが予測の際に重要視した特徴量を可視化
- ・ウェブアプリケーション化：予測モデルをウェブアプリケーションとして実装し、臨床現場での利用を容易にした

頸部脊髄症：

- ・対象：頸部脊髄症患者の術前の臨床症状、レントゲン、CT、MRI画像と術後1年時点の手術成績データを収集
- ・画像解析：RadImageNetを用いて、画像から特徴量を抽出
- ・機械学習：画像特徴量と臨床データを統合し、手術成績を予測する機械学習モデルを構築
- ・予測根拠の視覚化：画像特徴量は人間には判別可能な特徴量ではなかったため、視覚化は行わなかった

本研究の特色は、脊髄損傷の研究において、大規模なデータベースを活用し、予後予測に重要な因子を特定した点にある。また、予測モデルをウェブアプリケーション化することで、臨床現場での利用を想定した実用性の高い研究となった。

頸部脊髄症の研究では、画像特徴量と臨床データを統合することで、より精度の高い予測モデルの構築を目指した。一方で、画像特徴量が人間には判別可能でなかったことから、予測根拠の視覚化には課題が残った。

今後は、両疾患において、予測精度のさらなる向上と、臨床的に意味のある予測根拠の提示方法の確立が求められる。

4 . 研究成果

今回の研究テーマの研究成果は以下の2つである。

- ・機械学習を用いて脊髄損傷患者のリハビリ後の機能予後を予測する Web アプリケーションを開発した (Maki et al. J Neurotrauma 2023)
- ・機械学習を用いて頸髄損傷の短期的な神経学的予後を決定した (Okimatsu, Maki et al. J Clin Neurosci 2022)

今回の研究テーマ以外の人工知能関連の研究成果は以下の通りである。

- ・脊髄損傷の診断と予後予測における機械学習とディープラーニングのアルゴリズムについて総説を発表した (Maki et al. J Clin Med 2024)
- ・MRI を用いて圧迫された脊髄のセグメンテーションを行った (Nozawa, Maki et al. Int J Comput Assist Radiol Surg 2023)
- ・外傷患者の体幹部 CT から骨折を自動検出するシステムを開発した (Inoue, Maki et al. Sci Rep 2022)
- ・MRI を用いて膝前十字靭帯損傷を AI により診断した (Minamoto, Maki et al. BMC Musculoskelet Disord 2022)
- ・深層学習を用いて MRI 画像から転移性脊椎腫瘍と骨粗鬆症性椎体骨折を鑑別診断した (Yoda, Maki et al. Spine 2022)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 14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 Maki Satoshi, Furuya Takeo, Inoue Masahiro, Shiga Yasuhiro, Inage Kazuhide, Eguchi Yawara, Orita Sumihisa, Ohtori Seiji	4. 巻 13
2. 論文標題 Machine Learning and Deep Learning in Spinal Injury: A Narrative Review of Algorithms in Diagnosis and Prognosis	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 705 ~ 705
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm13030705	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 Ito Sadayuki, Nakashima Hiroaki, Yoshii Toshihiko, Egawa Satoru, Sakai Kenichiro, Kusano Kazuo, Tsutui Shinji, Hirai Takashi, Matsukura Yu, Wada Kanichiro, Katsumi Keiichi, Koda Masao, Kimura Atsushi, Furuya Takeo, Maki Satoshi et al.	4. 巻 32
2. 論文標題 Deep learning-based prediction model for postoperative complications of cervical posterior longitudinal ligament ossification	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 European Spine Journal	6. 最初と最後の頁 3797 ~ 3806
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00586-023-07562-2	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 -
1. 著者名 Ohyama Shuhei, Maki Satoshi, Kotani Toshiaki, Ogata Yosuke, Sakuma Tsuyoshi, Iijima Yasushi, Akazawa Tsutomu, Inage Kazuhide, Shiga Yasuhiro, Inoue Masahiro, Arai Takahito, Toshi Noriyasu, Takeshi Soichiro, Okuyama Kohei, Tashiro Susumu, Suzuki Noritaka, Eguchi Yawara, Orita Sumihisa, Minami Shohei, Ohtori Seiji	4. 巻 38475972
2. 論文標題 Machine learning algorithms for predicting Cobb angle beyond 25 degrees in female adolescent idiopathic scoliosis patients	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Spine	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/BRS.0000000000004986	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 Asamoto Takamune, Takegami Yasuhiko, Sato Yoichi, Takahara Shunsuke, Yamamoto Norio, Inagaki Naoya, Maki Satoshi, Saito Mitsuru, Imagama Shiro	4. 巻 19
2. 論文標題 External validation of a deep learning model for predicting bone mineral density on chest radiographs	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Archives of Osteoporosis	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11657-024-01372-9	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 Hashimoto Eiko, Maki Satoshi, Ochiai Nobuyasu, Ise Shohei, Inagaki Kenta, Hiraoka Yu, Hattori Fumiya, Ohtori Seiji	4. 巻 24
2. 論文標題 Automated detection and classification of the rotator cuff tear on plain shoulder radiograph using deep learning	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Shoulder and Elbow Surgery	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jse.2023.12.009	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 Maki Satoshi, Furuya Takeo, Inoue Takaki, Yunde Atsushi, Miura Masataka, Shiratani Yuki, Nagashima Yuki, Maruyama Juntaro, Shiga Yasuhiro, Inage Kazuhide, Eguchi Yawara, Orita Sumihisa, Ohtori Seiji	4. 巻 37917112
2. 論文標題 Machine Learning Web Application for Predicting Functional Outcomes in Patients With Traumatic Spinal Cord Injury Following Inpatient Rehabilitation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Neurotrauma	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/neu.2022.0383	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 牧 聡, 古矢 丈雄, 井上 嵩基, 弓手 惇史, 三浦 正敬, 白谷 悠貴, 永嶌 優樹, 丸山 隼太郎, 志賀 康浩, 稲毛 一秀, 江口 和, 折田 純久, 大鳥 精司	4. 巻 97
2. 論文標題 AI・ロボティクスの進歩と整形外科の未来 日本リハビリテーション・データベースのデータに基づく機械学習を用いた脊髄損傷患者の歩行能獲得予測モデル	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本整形外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1129-1132
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 -

1. 著者名 牧 聡, 古矢 丈雄, 吉井 俊貴, 大鳥 精司, 山崎 正志, 大川 淳	4. 巻 66
2. 論文標題 【整形外科領域における人工知能(AI)】機械学習による頸椎後縦靭帯骨化症患者の手術成績の予測モデルの構築	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 整形・災害外科	6. 最初と最後の頁 1145-1148
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 -

1. 著者名 栢本 りら, 江口 和, 竹内 英成, 稲毛 一秀, 志賀 康浩, 井上 雅寛, 牧 聡, 古矢 丈雄, 大鳥 精司, 折田 純久	4. 巻 97
2. 論文標題 深層学習を用いた腰椎疾患MRI拡散テンソル画像における神経根領域セグメンテーション手法の確立	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本整形外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 S1905
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 -

1. 著者名 竹内 英成, 江口 和, 栢本 りら, 稲毛 一秀, 志賀 康浩, 井上 雅寛, 牧 聡, 古矢 丈雄, 大鳥 精司, 折田 純久	4. 巻 97
2. 論文標題 深層学習を用いた、腰椎疾患におけるMRI diffusion tensor imagingによる神経tractographyの自動生成に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本整形外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 S1904
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 -

1. 著者名 牧 聡, 古矢 丈雄, 白谷 悠貴, 丸山 隼太郎, 永島 優樹, 土岐 恭範, 北川 恭太, 岩田 秀平, 稲毛 一秀, 折田 純久, 大鳥 精司	4. 巻 97
2. 論文標題 外傷性脊髄損傷患者の機能予後予測を行う機械学習Webアプリの開発	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本整形外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 S1904
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 -

1. 著者名 佐藤 洋一, 山本 乃利男, 稲垣 直哉, 家崎 雄介, 朝本 学宗, 本田 聖和, 鈴木 朋浩, 牧 聡, 高原 俊介	4. 巻 14
2. 論文標題 腰痛に対するAIの応用】胸部X線写真から椎体骨折・骨密度を予測するAIの開発 多施設共同研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Spine Research	6. 最初と最後の頁 818-823
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 -

1. 著者名 牧 聡, 古矢 丈雄, 井上 嵩基, 弓手 惇史, 三浦 正敬, 白谷 悠貴, 丸山 隼太郎, 永嶋 優樹, 志賀 康浩, 稲毛 一秀, 江口 和, 折田 純久, 大鳥 精司	4. 巻 14
2. 論文標題 脊椎脊髄病治療のイノベーション 人工知能を用いた脊椎脊髄疾患の画像診断と機能予後予測	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Spine Research	6. 最初と最後の頁 581
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 -

1. 著者名 牧 聡, 三浦 正敬, 依田 隆史, 折田 純久, 古矢 丈雄, 大鳥 精司	4. 巻 66
2. 論文標題 【脊椎脊髄領域の画像診断-最新の知識と進歩】AIを用いた脊椎脊髄疾患の画像診断の進歩 人工知能を用いた脊椎疾患の鑑別 骨粗鬆症性椎体骨折と病的椎体骨折の鑑別および頸椎後縦靭帯骨化症と頸椎症	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 整形・災害外科	6. 最初と最後の頁 649-656
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 -

1. 著者名 Mukaihata T, Maki S, Eguchi Y, Geundong K, Shoda J, Yokota H, Orita S, Shiga Y, Inage K, Furuya T, Ohtori S.	4. 巻 48(4)
2. 論文標題 Differentiating Magnetic Resonance Images of Pyogenic Spondylitis and Spinal Modic Change Using a Convolutional Neural Network	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Spine (Phila Pa 1976)	6. 最初と最後の頁 288-294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/BRS.0000000000004532	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 Shimizu T, Suda K, Maki S, Koda M, Matsumoto Harmon S, Komatsu M, Ota M, Ushirozako H, Minami A, Takahata M, Iwasaki N, Takahashi H, Yamazaki M.	4. 巻 107
2. 論文標題 Efficacy of a machine learning-based approach in predicting neurological prognosis of cervical spinal cord injury patients following urgent surgery within 24h after injury	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Clin Neurosci.	6. 最初と最後の頁 150-156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jocn.2022.11.003	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 Nozawa K, Maki S, Furuya T, Okimatsu S, Inoue T, Yunde A, Miura M, Shiratani Y, Shiga Y, Inage K, Eguchi Y, Ohtori S, Orita S.	4. 巻 18(1)
2. 論文標題 Magnetic resonance image segmentation of the compressed spinal cord in patients with degenerative cervical myelopathy using convolutional neural networks	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Int J Comput Assist Radiol Surg	6. 最初と最後の頁 45-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11548-022-02783-0	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 Inoue T, Maki S, Furuya T, Mikami Y, Mizutani M, Takada I, Okimatsu S, Yunde A, Miura M, Shiratani Y, Nagashima Y, Maruyama J, Shiga Y, Inage K, Orita S, Eguchi Y, Ohtori S.	4. 巻 12(1)
2. 論文標題 Automated fracture screening using an object detection algorithm on whole-body trauma computed tomography	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 16549
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-20996-w	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 Minamoto Y, Akagi R, Maki S, Shiko Y, Tozawa R, Kimura S, Yamaguchi S, Kawasaki Y, Ohtori S, Sasho T.	4. 巻 23(1)
2. 論文標題 Automated detection of anterior cruciate ligament tears using a deep convolutional neural network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Musculoskelet Disord	6. 最初と最後の頁 577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12891-022-05524-1	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 Okimatsu S, Maki S, Furuya T, Fujiyoshi T, Kitamura M, Inada T, Aramomi M, Yamauchi T, Miyamoto T, Inoue T, Yunde A, Miura M, Shiga Y, Inage K, Orita S, Eguchi Y, Ohtori S.	4. 巻 96
2. 論文標題 Determining the short-term neurological prognosis for acute cervical spinal cord injury using machine learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Clin Neurosci	6. 最初と最後の頁 74-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jocn.2021.11.037	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 Yoda T, Maki S, Furuya T, Yokota H, Matsumoto K, Takaoka H, Miyamoto T, Okimatsu S, Shiga Y, Inage K, Orita S, Eguchi Y, Yamashita T, Masuda Y, Uno T, Ohtori S.	4. 巻 47(8)
2. 論文標題 Automated Differentiation Between Osteoporotic Vertebral Fracture and Malignant Vertebral Fracture on MRI Using a Deep Convolutional Neural Network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Spine (Phila Pa 1976)	6. 最初と最後の頁 E347-E352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/BRS.0000000000004307	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 Suzuki T, Maki S, Yamazaki T, Wakita H, Toguchi Y, Horii M, Yamauchi T, Kawamura K, Aramomi M, Sugiyama H, Matsuura Y, Yamashita T, Orita S, Ohtori S.	4. 巻 35(1)
2. 論文標題 Detecting Distal Radial Fractures from Wrist Radiographs Using a Deep Convolutional Neural Network with an Accuracy Comparable to Hand Orthopedic Surgeons	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Digit Imaging	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) 10.1007/s10278-021-00519-1	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 -

〔学会発表〕 計27件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Satoshi Maki, Toshitaka Yoshii, Takeo Furuya, Satoru Egawa, Kenichiro Sakai, Takashi Hirai, Keiichi Katsumi, Atsushi Kimura, Shiro Imagama, Masao Koda, Katsushi Takeshita, Morio Matsumoto, Masashi Yamazaki, Atsushi Okawa
2. 発表標題 Machine learning approach in predicting clinically significant improvements after surgery in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament
3. 学会等名 12th Annual Meeting and 2022 Instructuinal Course of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Satoshi Maki, Takeo Furuya, Takaki Inoue, Atsushi Yunde, Masataka Miura, Yuki Shiratani, Yuki Nagashima, Juntaro Maruyama, Yasuhiro Shiga, Kazuhide Inage, Yawara Eguchi, Sumihisa Orita, Seiji Ohtori
2. 発表標題 Diagnosis and prognostication of spinal pathologies using artificial intelligence.
3. 学会等名 2022 Combined Meeting of SMISS-AP and International MIST Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Satoshi Maki, Takeo Furuya, Takaki Inoue, Atsushi Yunde, Masataka Miura, Yuki Shiratani, Yuki Nagashima, Juntaro Maruyama, Seiji Ohtori
2. 発表標題 A Machine Learning Model Predicting Ambulation in Patients With Spinal Cord Injury Based on Data From 3196 Cases.
3. 学会等名 50th CSRS 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡, 古矢丈雄, 沖松翔, 井上嵩基, 弓手惇史, 三浦正敬, 白谷悠貴, 永島優樹, 丸山準太郎, 志賀康浩, 稲毛一秀, 江口和, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 日本リハビリテーション・データベース3196例のデータに基づく機械学習を用いた脊髄損傷患者の歩行能獲得予測モデル 2
3. 学会等名 第51回日本脊椎脊髄病学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 沖松翔, 井上嵩基, 三浦正敬, 白谷悠貴, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク (GAN) による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像から疑似STIR像の生成
3. 学会等名 第51回日本脊椎脊髄病学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 沖松翔, 井上嵩基, 三浦正敬, 金勤東, 白谷悠貴, 江口和, 折田純久, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク (GAN) による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像からSTIR像への変換
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡, 古矢丈雄, 沖松翔, 井上嵩基, 弓手惇史, 三浦正敬, 白谷悠貴, 稲毛一秀, 江口和, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 日本リハビリテーション・データベース3196例のデータに基づく機械学習を用いた脊髄損傷患者の歩行能獲得予測モデル
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高山泰享, 牧聡, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 機械学習を用いた日本リハビリテーション・データベースの1877例に基づく大腿骨近位部骨折患者の歩行能獲得予測モデルの構築
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡, 依田隆史, 古矢丈雄, 高岡宏光, 宮本卓弥, 沖松翔, 志賀康浩, 稲毛一秀, 江口和, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 MRI画像による深層学習を用いた転移性脊椎腫瘍と骨粗鬆症性椎体骨折の鑑別
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上嵩基, 牧聡, 弓手惇史, 沖松翔, 三浦正敬, 白谷悠貴, 折田純久, 江口和, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 人工知能による物体検出を用いた外傷患者の体幹部CTにおける骨折スクリーニング
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 井上嵩基
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク (GAN) による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像から疑似STIR像の生成
3. 学会等名 第4回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野澤京平, 牧聡, 井上嵩基, 弓手惇史, 折田純久
2. 発表標題 頸部脊髄症患者MRI の脊髄セグメンテーション手法の確立と臨床症状との関連
3. 学会等名 第4回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡, 井上嵩基, 弓手惇史
2. 発表標題 日本リハビリテーション・データベース3196例のデータに基づく機械学習を用いた脊髄
3. 学会等名 第4回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上嵩基, 牧聡, 弓手惇史
2. 発表標題 物体検出を用いた外傷患者の体幹部CT における骨折スクリーニング
3. 学会等名 第4回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上田玲央斗, 野澤京平, 牧聡, 大鳥精司, 折田純久
2. 発表標題 OLIF51術中支援を目的とした術中補助内視鏡下総腸骨静脈セグメンテーションモデルおよび物体検出モデルの確立
3. 学会等名 第4回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡 他
2. 発表標題 人工知能を用いた脊椎脊髄疾患の診断と機能予後予測
3. 学会等名 第29回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡 古矢丈雄, 沖松翔, 井上嵩基, 弓手惇史, 三浦正敬, 白谷悠貴, 稲毛一秀, 江口和, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 日本リハビリテーション・データベース3196例のデータに基づく機械学習を用いた脊髄損傷患者の歩行能獲得予測モデル
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鴨田博人, 牧聡, 米本司, 木下英幸, 萩原洋子, 植田暢, 武田昂典, 塚西敏則, 石井猛, 大鳥精司
2. 発表標題 深層学習に基づいた良性脂肪腫と異形脂肪腫様腫瘍の鑑別
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上嵩基, 牧聡, 沖松翔, 弓手惇史, 三浦正敬, 白谷悠貴, 稲毛一秀, 江口和, 折田純久, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 人工知能による物体検出を用いた外傷患者の体幹部CTにおける骨折スクリーニング
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 向畑智仁, 牧聡, 江口和, 金勤東, 正田純平, 折田純久, 志賀康浩, 稲毛一秀, 古矢丈雄, 大鳥精司 2
2. 発表標題 人工知能を用いたModic 変性と化膿性脊椎炎の鑑別
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清水知明, 牧聡, 須田浩太, 松本聡子, 小松幹, 太田昌博, 三浪明男, 高畑雅彦, 岩崎倫政, 國府田正雄, 山崎正志
2. 発表標題 AI を用いた頸髄損傷術後予後予測モデルの構築
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 沖松翔, 井上嵩基, 三浦正敬, 白谷悠貴, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク (GAN) による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像からSTIR像への変換
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 向畑智仁, 牧聡, 江口和, 金勤東, 正田純平, 折田純久, 志賀康浩, 稲毛一秀, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 人工知能を用いたMRIによる化膿性脊椎炎とModic変性の鑑別
3. 学会等名 第30回日本腰痛学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 井上嵩基, 三浦正敬, 古矢丈雄, 大鳥梢司
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク(GAN)による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像からSTIR像への変換
3. 学会等名 第57回日本脊髄障害医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 向畑智仁, 牧聡, 江口和, 金勤東, 折田純久, 志賀康浩, 稲毛一秀, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 人工知能を用いたMRIによる化膿性脊椎炎とModic変性の鑑別
3. 学会等名 第31回日本脊椎インストゥルメンテーション学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牧聡, 古矢丈雄, 井上嵩基, 弓手惇史, 三浦正敬, 白谷悠貴, 永嶋優樹, 丸山隼太郎, 江口和, 折田純久, 大鳥精司
2. 発表標題 日本リハビリテーション・データベースに基づく機械学習を用いた脊髄損傷患者の歩行能獲得予測モデル
3. 学会等名 第31回日本脊椎インストゥルメンテーション学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弓手惇史, 牧聡, 井上嵩基, 三浦正敬, 白谷悠貴, 永嶋優樹, 丸山隼太郎, 江口和, 折田純久, 古矢丈雄, 大鳥精司
2. 発表標題 敵対的生成ネットワーク (GAN) による頸椎頸髄損傷のMRI T2強調像からSTIR像への変換
3. 学会等名 第31回日本脊椎インストゥルメンテーション学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------