

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H03798

研究課題名（和文）人工知能と医療ビッグデータの融合による骨粗鬆症の早期診断に関する基礎的研究

研究課題名（英文）AI-assisted diagnostic system for osteoporosis

研究代表者

茂呂 徹（Moro, Toru）

東京大学・医学部附属病院・特任教授

研究者番号：20302698

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、高齢者の自立喪失の原因となり、生命予後も悪化させる「骨粗鬆症による脆弱性骨折」を予防するため、1)学習用データセットの作成、2)骨密度推定用ニューラルネットワークの構築、3)推定精度向上の工夫、の3つのサブテーマを設定し、X線画像データのみから高い推定精度・判別精度で骨密度の推定値を演算する人工知能(AI)システムの基礎研究を完成させた。本研究の結果は、骨粗鬆症を早期診断して治療に導くAIシステムの創出の確信を得るに十分な結果であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本AIシステムでは、1枚の正面X線像のデータを入力すると回帰解析を行い、スクリーニング・診断のゴールドスタンダードである大腿骨近位部および腰椎の骨密度が出力される。骨粗鬆症自体は基本的に無症状であるため受診同期となりにくい、通常診療や健康診断の受診の「ついで」に、検査時間を要さず、追加のX線被曝のリスクなく、骨粗鬆症のスクリーニング・診断ができることは大きなメリットである。本AIシステムにより、骨粗鬆症患者およびその予備群を早期に治療に導くことが可能となり、脆弱性骨折の予防と健康寿命の延伸、関連する医療費の削減が期待できる。

研究成果の概要（英文）：Prevalence of osteoporosis is increasing annually in many developed countries due to super-aged societies. We developed an artificial intelligence (AI)-assisted osteoporosis diagnostic system by estimating the BMD of the lumbar and femur using deep learning based on an X-ray image, which is taken in the first procedure and/or in the routine of general medicine and surgery. The AI-assisted osteoporosis diagnostic system achieved a highly accurate BMD estimation and demonstrated useful osteoporosis classification performance for patients with osteopenia and osteoporosis using minimal data of a single X-ray image. The system holds promise for identifying high-risk patients early, contributing to preventive interventions against bone loss and fragility fractures.

研究分野：整形外科学

キーワード：整形外科学

1. 研究開始当初の背景

骨粗鬆症は、骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大する骨格疾患と定義されている。超高齢社会を迎えた本邦において、骨粗鬆症の患者が年々増加しており、申請者らの世界最大規模のコホート研究、Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) プロジェクトでは、その数を約 1,590 万人と推定している(J Epidemiol 2010)。骨粗鬆症では、小さな外力によって脊椎椎体、大腿骨近位部などの骨折(脆弱性骨折)が生じやすい。例えば、申請者らの調査では、脊椎椎体骨折の発生率は 60 歳代で男性 5%、女性 14%、70 歳代で男性 11%、女性 22%と、高値を示している。こうした脆弱性骨折を生じると、その後 2~3 年間で、骨折リスクは一過性に 3~5 倍に増加する。その後、骨折が発生するごとにリスクは加算され骨折が累積する。高齢者でこうした骨折を生じると、活動度が低下して要介護や寝たきりといった自立性喪失の原因となるばかりでなく、生命予後にも深く関係する。例えば、大腿骨頸部骨折に関するメタ解析では、骨折後 1 年の死亡リスクは、非骨折者と比較して男性で 3.7 倍、女性で 2.9 倍に高まることが報告されている。したがって、「骨粗鬆症による脆弱性骨折の予防」の対策は医療のみならず社会的にも喫緊の課題である。

骨粗鬆症の治療については、発症メカニズムの基礎研究に基づく薬品が相次いで実用化され、「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン(日本骨粗鬆症学会、日本骨代謝学会、骨粗鬆症財団)」が設けられるなど、近年めざましい進歩が見られており、早期に発見し治療を開始することが重要である。したがって、2005 年より 40~70 歳の女性を対象にした骨粗鬆症検診が健康増進法に基づき行われているが、約 60%の市区町村でしか行われておらず、受診率も約 5%と極めて低い。また、骨粗鬆症の受診患者数と、前述の推定患者の間には大きな隔たりがあり、多くの潜在的な骨粗鬆症の患者が存在している。つまり、早期診断のための医療システム整備が十分に進んでいない。この原因には、1)骨粗鬆症自体は通常無症状であり受診動機となりにくいこと、2)診断のゴールドスタンダードは二強度 X 線吸収測定法(DXA 法)による腰椎と大腿骨頸部の骨密度計測であるが、受診した全ての高齢者の検査を行うことは医療経済的に難しいこと、3)DXA 法は少ないながらも被爆を伴うこと、4)装置自体も約 2,500 万円と高額であり一般的なクリニックへの普及率が 6%にすぎないことがあげられる。そこで申請者らは、健康診断で行う胸部 X 線画像や、腰痛、膝痛などの疾患で受診した患者の通常 X 線画像から骨密度とその推移を高精度に推定する簡便なシステムを創出できれば、潜在的な骨粗鬆症患者を早期発見して治療を開始することができるかと着想した。

2. 研究の目的

本研究の目的は人工知能(AI)と医療ビッグデータを融合させ、診断時点の骨密度推定値、を高精度で出力する革新的な AI 骨粗鬆症診断システムを開発することである。具体的には DXA 法による骨密度実測値、X 線画像(胸部、脊椎、膝等)のデータ、患者基本情報、骨粗鬆症治療歴などの「骨密度推定用医療ビッグデータ」を AI に学習させ、この学習済みのパラメータを用いて「患者が健康診断や他の疾患の治療目的で撮影した X 線画像」から演算を行うシステムを構築する。医療ビッグデータは、ROAD プロジェクトおよび東京大学医学部附属病院のデータを活用する。ROAD プロジェクトは都市、山村、漁村という特異性の異なる 3 地域にコホートを設置し、2005 年に 3,040 人からなるベースライン調査を開始している。2019 年現在 4 回目(13 年目)の追跡調査を行っており、のべ 15,000 症例のデータが解析可能である。東京大学医学部附属病院では、2004 年以降画像データのデジタル化が行われており、2019 年まで(15 年分)のデータを対象とする。本研究の立案にあたって検査記録を参照し、整形外科、老年病科、骨粗鬆症センターにおいて、約 10,000 症例の DXA 検査が行われていること、約 50%の症例で複数箇所の画像を撮影していることを明らかにしている。

3. 研究の方法

(1) 学習用データセットの作成

骨粗鬆症データベースの構築

ROAD プロジェクトおよび東京大学医学部附属病院の症例を用いたデータベースの構築を行った。

データセットの作成

の対象症例について、解析・開発に使用する X 線画像の DICOM データを収集した。

(2) 骨密度推定用ニューラルネットワークの構築

ニューラルネットワークの構築

深層畳み込みニューラルネットワーク(DCNN)を使用して、骨密度推定用ニューラルネットワークを構築した。また、より高精度のシステムの構築を目指し、種々の調整を行った。

学習と推定・評価

胸部正面 X 線画像から腰椎骨密度推定、胸部正面 X 線画像から大腿骨近位部骨密度推定、腰椎正面 X 線画像から腰椎骨密度推定、腰椎正面 X 線画像から大腿骨近位部骨密度推定の 4 種類の組み合わせについて、システム精度の検証を行った。

(3) 推定精度向上の工夫

AI システムの推定・判別精度を向上させるため、画像データの前処理及び特徴量抽出、Data Augmentation、アンサンブル学習、Attention 機構の導入を行った。

4. 研究成果

(1) 学習用データセットの作成

骨粗鬆症データベースの構築

対象となる症例について診療録を参照し、1) 性別、2) 年齢、3) 身長、4) 体重、5) 骨粗鬆症治療歴の患者基本情報に加え、骨粗鬆症の危険因子とされる、6) 喫煙、7) 飲酒、8) ステロイド薬使用歴、9) 骨折の既往、10) 骨折の家族歴、11) 関節リウマチの有無、12) 続発性骨粗鬆症の原因疾患の有無等の骨密度に影響を及ぼす因子についての情報を収集し、骨粗鬆症データベースを構築した。

データセットの作成

収集した腰椎および胸部 X 線画像の DICOM データと、これらの画像の撮影日の ±1 年に DXA 法で計測された腰椎および大腿骨近位部の骨密度実測値、の調査項目との関連づけを行い、開発用のデータセットとした。

(2) 骨密度推定用ニューラルネットワークの構築

ニューラルネットワークの構築

教師データと学習中の推定結果の差を計算する損失関数には Mean Squared Error(MSE)を採用した。MSE の 1 つ前の層には全結合(FC)層を設け、骨密度の推定値として 1 つのスカラ値を出力した。また、ニューラルネットワークの挙動を制御するハイパーパラメータとして、画像に対する畳み込み演算およびプーリング演算のフィルターの数、フィルターのサイズ、フィルターのストライド間隔、外周の穴埋めサイズ、その他最適化関数を調整した。

学習と推定・評価

3-(2)- に記載した 4 群において、それぞれ対象の X 線正面画像の DICOM データと DXA 法で計測されたそれぞれの骨密度実測値のデータセット作成後、ランダムに 5 組に分割した。次に、このうち 4 組を教師データとして AI に入力した。次に、残りの 1 組のデータセットの X 線正面画像の DICOM データのみを評価用データとして AI システムに入力し、骨密度推定値を演算させた。評価用データの選び方で結果にバイアスがかからぬよう、この工程を 5 回繰り返し、すべてのデータが教師データ、評価データとなるようにした(5 分割交差検証)。骨密度実測値と推定値を比較して、推定精度を評価したところ、いずれの相関係数も、前腕 DXA、MD 法についての報告値より高い精度を示した。

判別精度は、「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015 年版」に準じ、スクリーニング精度では「骨粗鬆症検診における判定基準」の要精検(YAM < 80%)を、診断精度では「骨粗鬆症の診断基準」の骨粗鬆症(YAM 70%)をそれぞれ陽性として評価した。Receiver Operating Characteristic curve(ROC 曲線)を作成し、グラフの下の部分の面積、Area Under the Curve

(AUC)を計算した。この結果、いずれの組み合わせの解析においても AUC は 0.87 以上と、高い判別精度を示した。

(3) 推定精度向上の工夫

画像データの前処理及び特徴量抽出

推定精度向上のため、画像データの前処理として、学習用データセットの X 線画像 DICOM データに対して、データの輝度およびコントラストの補正を実施した。また、t-SNE による教師なし学習を行うことで、抽出すべき特徴量の分類を実施した。

Data Augmentation

学習用データセットの X 線画像 DICOM データに対して、に対して Data Augmentation を実施した。実際の X 線撮影時に生じ得る変化を想定した処理を、X 線画像毎に、変化の種類と増やす枚数をランダムに実行した。

アンサンブル学習

複数のニューラルネットワークを複合させた学習を実施した。

Attention 機構

画像中の着目すべき領域をニューラルネットワークに学習させるための Attention 機構を導入した。さらに、画像上の各領域に意味付けを行う Segmentation 機構を導入し、予め腰椎の領域を推定するニューラルネットワークを用意し推定領域を Attention 機構に付け加えることで、腰椎への着目をより正確に行った。

以上の結果は、骨粗鬆症を早期診断して治療に導く人工知能(AI)診断システムを創出するための基礎検討を推進するための確信を得るに十分な結果であった。

本研究の発展性についてであるが、本研究で構築する AI のニューラルネットワークには診断目的で撮影した画像データと診療情報を学習させているが、結果的に骨折、腫瘍、変形性関節症等を診断するための AI のニューラルネットワークを構築していることにもなる。骨粗鬆症のみならず、こうしたロコモティブシンドロームの疾患群の診断、進行予測、治療をアシストする AI システムに応用する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 0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 茂呂徹, 田中栄	4. 巻 39
2. 論文標題 AIによる骨粗鬆症の早期診断.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 関節外科	6. 最初と最後の頁 1305-1310
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 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 飯高世, 本多信太郎, 吉村典子, 田中栄	4. 巻 66
2. 論文標題 X線画像データのみから腰椎および大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 整形・災害外科	6. 最初と最後の頁 1135-44
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 茂呂徹	4. 巻 75
2. 論文標題 正面X線画像のみから腰椎および大腿骨近位部の骨密度・YAM・Tスコア等を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 雑誌整形外科	6. 最初と最後の頁 272-277
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 茂呂徹, 齋藤琢, 吉村典子, 本多信太郎, 田中栄	4. 巻 20
2. 論文標題 正面X線画像データのみから腰椎および大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 アンチ・エイジング医学	6. 最初と最後の頁 11-15
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 茂呂徹	4. 巻 41
2. 論文標題 骨粗鬆症の診断におけるAI活用の現状と展望-X線画像データから腰椎・大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Medical Practice	6. 最初と最後の頁 in press
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 茂呂徹	4. 巻 in press
2. 論文標題 AIが切り拓く骨粗鬆症診療の未来 X線画像データから大腿骨近位部および腰椎の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Orthotimes	6. 最初と最後の頁 in press
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 茂呂徹	4. 巻 in press
2. 論文標題 X線画像データを用いたAI骨粗鬆症診断補助システム	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 OPJリエゾン	6. 最初と最後の頁 in press
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33件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 橋倉一彰, 浅井真, 大野久美子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 腰椎・胸部正面X線画像を用いたAI骨粗鬆症診断補助システム 骨密度推定・スクリーニング精度に関する検討.
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 茂呂徹, 吉村典子, 齋藤琢, 飯高世子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 パネルディスカッション2: 運動器疾患におけるAI最前線 腰椎・胸部正面X線画像を用いたAI骨粗鬆症診断補助システム.
3. 学会等名 第40回日本骨代謝学会学術集会.
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 吉村典子, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 トランスレーショナルリサーチ4 腰椎・胸部正面X線画像から骨密度推定値を出力するAI骨粗鬆症診断補助システム.
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 茂呂徹, 齋藤琢, 吉村典子, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 田中栄
2. 発表標題 シンポジウム2 次世代CAOSにおけるAIの台頭とその役割 ~ Next Standardの確立に向けて ~ 胸部/腰椎正面X線画像のみから骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システムの開発.
3. 学会等名 第17回日本COAS研究会.
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 橋倉一彰, 大野久美子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 AI骨粗鬆症診断補助システムを用いたスクリーニング精度に関する基礎検討 - 腰椎正面X線画像を用いた高精度骨密度推定
3. 学会等名 第94回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂呂徹, 吉村典子, 飯高世子, 齋藤琢, 田中健之, 橋倉一彰, 大野久美子, 田中栄
2. 発表標題 腰椎正面X線画像を用いたAI骨粗鬆症診断補助システムの骨密度推定・スクリーニング精度に関する検討 - ROAD study第3回調査結果を用いた検討
3. 学会等名 第23回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 浅井真, 橋倉一彰, 大野久美子, 田中栄
2. 発表標題 主題セッション1 「整形外科領域における人工知能の応用」AI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング精度に関する検討 - 腰椎・胸部正面X線画像を用いた骨密度推定
3. 学会等名 第36回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 橋倉一彰, 大野久美子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 AIによる骨粗鬆症の早期診断に関する基礎検討 胸部X線画像を用いた骨密度推定.
3. 学会等名 第22回日本骨粗鬆症学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 橋倉一彰, 大野久美子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 AIによる骨粗鬆症の早期診断に関する基礎検討 腰椎・膝関節X線画像を用いた骨密度推定.
3. 学会等名 第22回日本骨粗鬆症学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 茂呂徹
2. 発表標題 腰椎/胸部正面X線画像のみから腰椎/大腿骨近位部の骨密度推定値を出力するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第48回長崎骨粗鬆症研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 大野久美子, 飯高世子, 岡敬之, 田中栄
2. 発表標題 胸部正面X線画像のみから腰椎/大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム 健康診断での使用を想定したテストデータを用いた精度評価
3. 学会等名 第67回日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 田中健之, 大野久美子, 飯高世子, 石倉久年, 浅井真, 神永尚人, 小川純人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 胸部正面X線画像のみから腰椎/大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第96回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の胸部正面X線画像のみから腰椎及び大腿骨近位部のBMDを演算するAI骨粗鬆症診断補助システムの精度評価
3. 学会等名 第145回西日本整形・災害外科学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 吉村典子, 齋藤琢, 大野久美子, 飯高世子, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題 1枚の腰椎正面X線画像のみから腰椎及び大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第65回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹
2. 発表標題 胸部正面X線画像のみから大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名 第5回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 神永尚人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の腰椎正面X線像のみから腰椎BMDを演算するAI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名 第43回日本骨形態計測学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 伊東伸朗, 田辺真彦, 藤尾圭志, 小川純人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の胸部正面X線像のみから腰椎および大腿骨近位部のBMDを演算するAI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名 第41回日本骨代謝学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名	茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題	1枚の腰椎正面X線像のみから大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名	第72回東日本整形災害外科学会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	茂呂徹, 齋藤琢, 吉村典子, 岡敬之, 小俣康徳, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 神永尚人, 佐藤雅史, 伊東伸朗, 田辺真彦, 藤尾圭志, 小川純人, 田中栄
2. 発表標題	【骨粗鬆症の診断と治療効果判定における最新の画像アプローチ】 腰椎/胸部正面X線画像から腰椎および大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム.
3. 学会等名	第25回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 浅井真, 神永尚人, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題	【整形外科領域AIの新展開】 1枚の腰椎正面X線像のみから腰椎の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名	第38回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	石倉久年, 茂呂徹, 神永尚人, 佐藤雅史, 田中健之, 田中栄
2. 発表標題	人工股関節全置換術はAIによる骨密度推定値を改善させるか?
3. 学会等名	第50回日本股関節学会学術集会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名 茂呂徹，齋藤琢，岡敬之，田中健之，大野久美子，石倉久年，飯高世子，浅井真，神永尚人，吉村典子，田中栄
2. 発表標題 1枚の胸部正面X線画像データのみから腰椎及び大腿骨近位部の骨密度推定値を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第38回日本女性医学学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 茂呂徹
2. 発表標題 1枚のX線画像から腰椎および大腿骨近位部の骨密度・YAM・Tスコア等を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 AI技術が切り拓く新たなリウマチ学に向けた教育シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 茂呂徹
2. 発表標題 X線画像から腰椎および大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第21回Osteoimmunology Forum
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石倉久年，茂呂徹，田中健之，佐藤雅史，神永尚人，羽多野雅貴，渡邊泰貴，田中栄
2. 発表標題 THAが骨密度に与える影響～手術当時の胸部X線画像からAI骨粗鬆症診断補助システムが演算した骨密度推定値を用いた研究～
3. 学会等名 第54回日本人工関節学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Ryota Yamagami, Toru Moro, Kenichi Kono, Kohei Kawaguchi, Tomofumi Kage, Takahiro Arakawa, Ryo Murakami, Hiroshi Inui, Shuji Taketomi, Sakae Tanaka
2. 発表標題 Proximal Femur Bone Mineral Density Estimated from Preoperative Chest X-ray Using Artificial Intelligence Affected Short-term Outcomes after Unicompartmental Knee Arthroplasty
3. 学会等名 第54回日本人工関節学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の胸部正面X線画像のみから腰椎及び大腿骨近位部の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システム
3. 学会等名 第18回日本CAOS学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 茂呂徹, 藤尾圭志, 大野久美子, 飯高世子, 岡敬之, 田中栄
2. 発表標題 胸部正面X線像のみから大腿骨近位部及び腰椎の骨密度を演算するAI骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名 第68回日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 松本卓巳, 水原寛康, 内尾明博, 武田龍太郎, 笠井太郎, 小俣康徳, 茂呂徹, 田中栄
2. 発表標題 リウマチ性外反母趾変形に対するScarf骨切り術におけるTroughingと足の縦アーチ低下の関連性
3. 学会等名 第68回日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 神永尚人, 佐藤雅史, 吉村 典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の腰椎正面X線像のみから大腿骨近位部の骨密度を演算するAI 骨粗鬆症診
3. 学会等名 第97回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石倉久年, 茂呂徹, 神永尚人, 佐藤雅史, 田中健之, 田中栄
2. 発表標題 THA が骨密度に与える影響 手術当時の胸部正面X線画像からAI 骨粗鬆症診断補助システムが演算した骨密度推定値を用いた研究
3. 学会等名 第97回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 茂呂徹, 齋藤琢, 岡敬之, 田中健之, 大野久美子, 石倉久年, 飯高世子, 神永尚人, 佐藤雅史, 吉村典子, 田中栄
2. 発表標題 1枚の胸部正面X線像のみから大腿骨近位部および腰椎の骨密度を演算するAI 骨粗鬆症診断補助システムのスクリーニング・診断精度評価
3. 学会等名 第97回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山神良太, 茂呂徹, 河野賢一, 川口航平, 鹿毛智文, 荒川嵩大, 村上亮, 武富修治, 田中栄
2. 発表標題 AIを用いて手術当時の胸部正面X線画像から推定された大腿骨近位部の骨密度と人工膝関節単顆置換術後の短期臨床成績との関係
3. 学会等名 第97回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2024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
研究分担者	田中 栄 (Tanaka Sakae) (50282661)	東京大学・医学部附属病院・教授 (12601)	
研究分担者	小川 純人 (Ogawa Sumito) (20323579)	東京大学・医学部附属病院・准教授 (12601)	
研究分担者	吉村 典子 (Yoshimura Noriko) (60240355)	東京大学・医学部附属病院・特任教授 (12601)	
研究分担者	齋藤 琢 (Saito Taku) (30456107)	東京大学・医学部附属病院・准教授 (12601)	
研究分担者	松原 全宏 (Matsubara Takehiro) (40361498)	東京大学・医学部附属病院・准教授 (12601)	
研究分担者	田中 健之 (Tanaka Takeyuki) (00583121)	東京大学・医学部附属病院・特任講師 (12601)	

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