【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第１部門第２区分
【発行日】令和6年11月19日(2024.11.19)

【国際公開番号】WO2023/195242
【出願番号】特願2024-514167(P2024-514167)
【国際特許分類】
Ａ６１Ｂ　6/00(2024.01)
Ａ６１Ｂ　6/46(2024.01)
【ＦＩ】
Ａ６１Ｂ　6/00　５５０Ｄ
Ａ６１Ｂ　6/00　５５０Ｚ
Ａ６１Ｂ　6/46　５０６Ｂ
Ａ６１Ｂ　6/46　５０６Ｚ

【手続補正書】
【提出日】令和6年9月11日(2024.9.11)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の椎体が写るＸ線画像を取得する画像取得部と、
前記画像取得部により取得された前記Ｘ線画像を処理する画像処理部と、を備え、
前記画像処理部は、
前記Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、前記Ｘ線画像から前記複数の椎体領域を個別に推定する椎体領域推定部と、
前記椎体領域推定部により推定された前記複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成する椎体別画像生成部と、
前記椎体別画像を前記椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、前記椎体別画像から、前記椎体の形状を評価するための評価位置を推定する位置推定部と、
前記第２学習済みモデルに入力された前記椎体別画像に含まれる前記椎体領域に対応する椎体と前記評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成する画像生成部と、を含む、Ｘ線画像処理装置。
【請求項２】
前記画像処理部は、
前記評価位置に基づいて、前記椎体の形状を評価する評価パラメータを算出する評価パラメータ算出部をさらに含み、
前記画像生成部は、前記椎体と前記評価位置とに加えて、前記評価パラメータを含む前記椎体形状評価画像を生成する、請求項１に記載のＸ線画像処理装置。
【請求項３】
前記位置推定部は、前記椎体の、前縁の上縁、前記前縁の下縁、中央の上縁、前記中央の下縁、前記後縁の上縁、および、前記後縁の下縁が写る前記第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された前記第２学習済みモデルを用いて、前記椎体別画像から、前記前縁の上縁、前記前縁の下縁、前記中央の上縁、前記中央の下縁、前記後縁の上縁、および、前記後縁の下縁の位置を、推定し、

前記評価パラメータ算出部は、
前記位置推定部に推定された、前記前縁の上縁と前記前縁の下縁とに基づいて、前縁高を算出し、前記中央の上縁と前記中央の下縁とに基づいて、中央高を算出し、前記後縁の上縁と前記後縁の下縁とに基づいて、後縁高を算出し、
前記椎体の形状を評価する前記評価パラメータとして、前記中央高と前記前縁高との比である第１の比、前記中央高と前記後縁高との比である第２の比、および、前記前縁高と前記後縁高との比である第３の比を算出し、
前記画像生成部は、前記椎体と、前記前縁の上縁、前記前縁の下縁、前記中央の上縁、前記中央の下縁、前記後縁の上縁、および、前記後縁の下縁の位置と、前記第１の比、前記第２の比、および、前記第３の比を含む、前記椎体形状評価画像を生成する、請求項２に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項４】
前記画像処理部は、前記椎体形状評価画像の前記評価位置を変更する位置変更入力部を、さらに含む、請求項１に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項５】
前記椎体別画像生成部は、前記椎体領域推定部により推定された前記複数の椎体領域の各々の中央を基準とした所定の大きさの前記椎体別画像を生成する、請求項１に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項６】
前記画像生成部は、前記複数の椎体が写る全体Ｘ線画像と、所定の前記椎体の画像に対して、前記評価位置が重ねて表示される部分Ｘ線画像と、を含む、前記椎体形状評価画像を生成する、請求項１に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項７】
前記画像処理部は、前記全体Ｘ線画像に写された前記椎体を追加する椎体追加部を、さらに含み、
前記位置推定部は、前記椎体追加部に追加された前記椎体に対して、前記評価位置を推定し、
前記画像生成部は、前記椎体追加部に追加された前記椎体に対して、前記評価位置が重ねて表示される前記部分Ｘ線画像を生成する、請求項６に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項８】
前記画像生成部は、前記椎体領域推定部により推定された前記複数の椎体領域の各々の所定の位置を示す位置標識が重ねて表示される前記全体Ｘ線画像を生成し、
前記画像処理部は、
前記全体Ｘ線画像上において、前記位置標識を選択する選択部と、
前記選択部により前記位置標識が選択された場合、前記位置標識に対応する前記部分Ｘ線画像を表示部に表示させる表示制御部と、をさらに含む、請求項６に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項９】
前記画像処理部は、
前記位置推定部に推定された前記評価位置に基づいて、前記椎体の形状を評価する評価パラメータを算出する評価パラメータ算出部と、
前記椎体の形状の解析結果の出力を指令する解析結果出力部と、をさらに含み、
前記画像生成部は、前記解析結果出力部により、前記解析結果の出力が指令された場合、前記複数の椎体が写る前記全体Ｘ線画像と、前記複数の椎体の各々に対する前記評価パラメータと、を含む解析結果画像を生成する、請求項６に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項１０】
前記画像生成部は、前記解析結果出力部により、前記解析結果の出力が指令された場合、前記複数の椎体が写る前記全体Ｘ線画像と、前記複数の椎体の各々に対する前記評価パラメータと、に加えて、ユーザにより選択された前記部分Ｘ線画像を含む前記解析結果画像を生成する、請求項９に記載のＸ線画像処理装置。

【請求項１１】
前記画像生成部は、前記複数の椎体および前記複数の椎体を識別する識別標識が重ねて表示される前記全体Ｘ線画像と、前記識別標識に対応付けられた前記評価パラメータと、を含む、前記解析結果画像を生成する、請求項１０に記載のＸ線画像処理装置。
【請求項１２】
前記画像処理部は、前記評価パラメータに基づいて前記椎体の形状が所定の閾値を超えているか否かを判定する閾値判定部をさらに含み、
前記画像生成部は、前記閾値判定部の判定結果に基づいて、前記識別標識と前記評価パラメータとのうちの少なくとも一方の表示態様を、前記所定の閾値を超えている前記椎体と前記所定の閾値を超えていない前記椎体とで異ならせる、請求項９に記載のＸ線画像処理装置。
【請求項１３】
複数の椎体が写るＸ線画像を取得するステップと、
前記Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、前記Ｘ線画像から前記複数の椎体領域を個別に推定するステップと、
推定された前記複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成するステップと、
前記椎体別画像を前記椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、前記椎体別画像から、前記椎体の形状を評価するための評価位置を推定するステップと、
前記第２学習済みモデルに入力された前記椎体別画像に含まれる前記椎体領域に対応する椎体と前記評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成するステップと、を備える、Ｘ線画像処理方法。
【請求項１４】
複数の椎体が写るＸ線画像を取得するステップと、
前記Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、前記Ｘ線画像から前記複数の椎体領域を個別に推定するステップと、
推定された前記複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成するステップと、
前記椎体別画像を前記椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、前記椎体別画像から、前記椎体の形状を評価するための評価位置を推定するステップと、
前記第２学習済みモデルに入力された前記椎体別画像に含まれる前記椎体領域に対応する椎体と前記評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成するステップと、を備える、プログラム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】
上記目的を達成するために、この発明の第１の局面によるＸ線画像処理装置は、複数の椎体が写るＸ線画像を取得する画像取得部と、画像取得部により取得されたＸ線画像を処理する画像処理部と、を備え、画像処理部は、Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、Ｘ線画像から複数の椎体領域を個別に推定する椎体領域推定部と、椎体領域推定部により推定された複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成する椎体別画像生成部と、椎体別画像を椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、椎体別画像から、椎体の形状を評価するための評価位置を推定する位置推定部と、第２学習済みモデルに入力された椎体別画

像に含まれる椎体領域に対応する椎体と評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成する画像生成部と、を含む。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
また、上記目的を達成するために、この発明の第２の局面によるＸ線画像処理方法は、複数の椎体が写るＸ線画像を取得するステップと、Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、Ｘ線画像から複数の椎体領域を個別に推定するステップと、推定された複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成するステップと、椎体別画像を椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、椎体別画像から、椎体の形状を評価するための評価位置を推定するステップと、第２学習済みモデルに入力された椎体別画像に含まれる椎体領域に対応する椎体と評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成するステップと、を備える。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
また、上記目的を達成するために、この発明の第３の局面によるプログラムは、複数の椎体が写るＸ線画像を取得するステップと、Ｘ線画像を複数の椎体領域が写る第１教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第１学習済みモデルに入力することにより、Ｘ線画像から複数の椎体領域を個別に推定するステップと、推定された複数の椎体領域のいずれかを含む椎体別画像を生成するステップと、椎体別画像を椎体の前縁、中央および後縁が写る第２教師用Ｘ線画像を教師データとして学習された第２学習済みモデルに入力することにより、椎体別画像から、椎体の形状を評価するための評価位置を推定するステップと、第２学習済みモデルに入力された椎体別画像に含まれる椎体領域に対応する椎体と評価位置を示す情報とを含む椎体形状評価画像を生成するステップと、を備える。