【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６部門第１区分
【発行日】令和5年3月2日(2023.3.2)

【国際公開番号】WO2021/260928
【出願番号】特願2022-532213(P2022-532213)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｔ　1/161(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｔ　1/161　　Ｄ

【手続補正書】
【提出日】令和4年12月16日(2022.12.16)
【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】
被写体内の吸収係数画像を生成する核医学診断装置のための吸収係数画像生成方法であって、
前記被写体から放射された放射線の検出に基づいて取得された測定データに対して、画像化処理を行うことにより、入力画像を生成するステップと、
前記入力画像に基づいて、各画素に含まれる組織の割合を示す組織組成比画像、または、各画素がいずれの組織に属するかの確率を示す信頼度画像を生成するステップと、
前記組織組成比画像または前記信頼度画像と組織領域の既知の吸収係数との重み付け加算に基づいて、吸収係数画像を生成するステップと、を備える、吸収係数画像生成方法。
【請求項２】
前記吸収係数画像を生成するステップは、既知の吸収係数に基づいて、前記組織組成比画像中の組織または前記信頼度画像中の組織に吸収係数を割り当てるステップを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項３】
前記入力画像を生成するステップは、吸収補正処理、および、散乱補正処理のうちの少なくとも１つを行うことなく、前記入力画像を生成するステップを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項４】
前記入力画像を生成するステップは、前記測定データに対して、逆投影処理を含む処理を行うステップを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項５】
前記入力画像は、画像化処理された前記測定データに対して、画質変換処理を適用していない画像、画質変換処理を適用した画像、および、領域識別処理を適用した画像のうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項６】
前記入力画像は、２種類以上の解像度の画像を含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項７】
前記組織組成比画像または前記信頼度画像を生成するステップは、前記入力画像に対して、予め学習された機械学習モデルを適用するステップを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。

【請求項８】
前記機械学習モデルの学習データとしての前記入力画像は、画素値範囲が正規化された正規化画像、前記正規化画像に対して０よりも大きく、１よりも小さい係数が乗算された画像、および、前記正規化画像または正規化前の画像の特定領域に対して正の係数が乗算された画像のうちの少なくとも１つを含む、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項９】
前記機械学習モデルは、前記組織組成比画像または前記信頼度画像に加えて、吸収補正処理、および、散乱補正処理のうちの少なくとも１つを適用した再構成画像も同時に出力する、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１０】
前記機械学習モデルは、
３次元画像を入力とする機械学習モデルと、
アキシャル断面画像を入力とする機械学習モデルと、
コロナル断面画像を入力とする機械学習モデルと、
サジタル断面画像を入力とする機械学習モデルと、
３次元画像から切り出したパッチ画像を入力とする機械学習モデルと、
アキシャル断面画像から切り出したパッチ画像を入力とする機械学習モデルと、
コロナル断面画像から切り出したパッチ画像を入力とする機械学習モデルと、
サジタル断面画像から切り出したパッチ画像を入力とする機械学習モデルと、
のうちの少なくとも１つを含む、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１１】
前記機械学習モデルは、前記入力画像に加えて、前記入力画像の空間的位置に関する情報を入力とする、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１２】
前記機械学習モデルは、深層ニューラルネットワークを含む、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１３】
前記深層ニューラルネットワークは、畳み込み処理を含む、請求項１２に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１４】
前記機械学習モデルは、モンテカルロシミュレーション計算、および、解析的シミュレーション計算のうちの少なくとも１つに基づいて生成された疑似画像を用いて学習されている、請求項７に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１５】
前記機械学習モデルは、前記疑似画像と実際の被験者の画像との両方を用いて学習されている、請求項１４に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１６】
前記機械学習モデルは、前記疑似画像で学習された機械学習モデルをベースモデルとして、実際の被験者の画像を用いて追加学習されている、請求項１５に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１７】
前記吸収係数画像を生成するステップは、前記組織組成比画像が生成される場合、既知の吸収係数を係数とした各組織の前記組織組成比画像の線形結合処理を行うステップを含む、請求項２に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１８】
前記吸収係数画像を生成するステップは、前記信頼度画像が生成される場合、既知の吸収係数を係数とした、組織ラベル画像の中間出力である前記信頼度画像の線形結合処理を行うステップを含む、請求項２に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項１９】
前記測定データは、ヒトの頭部の測定データであり、

前記組織組成比画像または前記信頼度画像を構成する要素は、背景、空洞、軟部組織、および、骨のうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項２０】
前記測定データは、ヒトの乳房の測定データであり、
前記組織組成比画像または前記信頼度画像を構成する要素は、背景、および、軟部組織のうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の吸収係数画像生成方法。
【請求項２１】
被写体内の放射性薬剤から発生した放射線を検出する検出部と、
前記検出部による放射線の検出に基づいて、前記被写体内の放射能分布画像を生成する処理部と、を備え、
前記処理部は、
前記被写体から放射された放射線の検出に基づいて取得された測定データに対して、画像化処理を行うことにより、入力画像を生成し、
前記入力画像に基づいて、各画素に含まれる組織の割合を示す組織組成比画像、または、各画素がいずれの組織に属するかの確率を示す信頼度画像を生成し、
前記組織組成比画像または前記信頼度画像と組織領域の既知の吸収係数との重み付け加算に基づいて、前記放射能分布画像を生成するための吸収係数画像を生成するように構成されている、核医学診断装置。
【請求項２２】
前記処理部は、前記吸収係数画像に基づいて、吸収補正処理、および、散乱補正処理のうちの少なくとも１つを行うように構成されている、請求項２１に記載の核医学診断装置。
【請求項２３】
核医学診断装置のための学習済みモデルの作成方法であって、
各画素が属する組織を示す組織ラベル画像を準備するステップと、
前記組織ラベル画像に基づいて、疑似放射能分布画像および疑似吸収係数画像を作成するステップと、
前記疑似放射能分布画像および前記疑似吸収係数画像に基づいて、シミュレーション計算を行うことにより、疑似測定データを作成するステップと、
前記疑似測定データに対して画像化処理を行うことにより、疑似画像を生成するステップと、
前記疑似画像を学習データとして、学習済みモデルを作成するステップと、を備える、学習済みモデルの作成方法。
【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の局面における吸収係数画像生成方法は、被写体内の吸収係数画像を生成する核医学診断装置のための吸収係数画像生成方法であって、被写体から放射された放射線の検出に基づいて取得された測定データに対して、画像化処理を行うことにより、入力画像を生成するステップと、入力画像に基づいて、各画素に含まれる組織の割合を示す組織組成比画像、または、各画素がいずれの組織に属するかの確率を示す信頼度画像を生成するステップと、組織組成比画像または信頼度画像と組織領域の既知の吸収係数との重み付け加算に基づいて、吸収係数画像を生成するステップと、を備える。ここで、「組織」とは、たとえば、脳、骨、皮膚、筋肉、内臓、および、体腔などを意味している。
【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、この発明の第２の局面における核医学診断装置は、被写体内の放射性薬剤から発生した放射線を検出する検出部と、検出部による放射線の検出に基づいて、被写体内の放射能分布画像を生成する処理部と、を備え、処理部は、被写体から放射された放射線の検出に基づいて取得された測定データに対して、画像化処理を行うことにより、入力画像を生成し、入力画像に基づいて、各画素に含まれる組織の割合を示す組織組成比画像、または、各画素がいずれの組織に属するかの確率を示す信頼度画像を生成し、組織組成比画像または信頼度画像と組織領域の既知の吸収係数との重み付け加算に基づいて、放射能分布画像を生成するための吸収係数画像を生成するように構成されている。