

【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 4 年 1 月 11 日 (2022.1.11)

【公表番号】特表 2021-509721 (P2021-509721A)

【公表日】令和 3 年 4 月 1 日 (2021.4.1)

【年通号数】公開・登録公報 2021-016

【出願番号】特願 2020-537168 (P2020-537168)

【国際特許分類】

G 0 1 T 1/161 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

【F I】

G 0 1 T 1/161 B

G 0 1 T 1/161 D

A 6 1 B 6/03 3 6 0 J

A 6 1 B 6/03 3 7 7

A 6 1 B 6/03 3 6 0 T

G 0 6 T 7/00 6 1 2

G 0 6 T 7/00 3 5 0 C

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 12 月 6 日 (2021.12.6)

【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】

3 D 画像を自動的に処理して、対象の前立腺に対応する、前記 3 D 画像の内部の 3 D ボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3 D 解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の骨盤領域に対応する、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3 D 機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記 3 D 機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記骨盤領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第 1 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム (V O I) を判定するステップであって、前記初期の V O I が、前記対象の前記骨盤領域の内部の組織に対応し、前記対象の前記骨盤領域の外部の組織は除外する、ステップと、

(d) 前記プロセッサによって、第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記前立腺に対応する前記初期の V O I の内部の前立腺ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記 3 D 機能的画像と、前記 3 D 解剖学的画像の前記

初期の V O I の内部で識別された前記前立腺ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記第 1 のモジュールが、前記 3 D 解剖学的画像を入力として受け取って、前記 3 D 解剖学的画像の内部の長方形ボリュームの向かい合ったコーナーを表す複数の座標値を出力する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ステップ (c) が、前記第 1 のモジュールを使用して、前記対象の骨盤骨に対応する前記 3 D 解剖学的画像のボリュームを識別する 3 D 骨盤骨マスクを判定するステップを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のモジュールが畳み込みニューラルネットワーク (C N N) モジュールである、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の、それぞれが前記対象の内部の特定の組織領域に対応する 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームが、

前記対象の骨盤骨、

前記対象の膀胱、

前記対象の直腸、および

前記対象の殿筋からなる群から選択される 1 つまたは複数の特定の組織領域に対応する、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記初期の V O I の内部の各ボクセルを、前記対象の内部の (所定の) 異なる組織領域のセットのうち特定の組織領域に対応するものとして分類するステップを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記初期の V O I の内部の各ボクセルを分類するステップが、

前記第 2 のモジュールによって、前記初期の V O I の内部の複数のボクセルの各々について、尤度値のセットを判定するステップであって、前記尤度値のセットが、前記組織領域セットのうち 1 つまたは複数の組織領域の各々について、前記ボクセルが前記組織領域の内部の物理ボリュームを表すことの尤度を表す対応する尤度値を含む、ステップと、

前記初期の V O I の内部の前記複数のボクセルの各々について、前記ボクセルについて判定された前記尤度値のセットに基づいて、前記ボクセルを前記特定の組織領域に対応するものとして分類するステップとを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 2 のモジュールが、前記初期の V O I を入力として受け取って、前記初期の V O I の内部の各ボクセルについて、

(i) 前記ボクセルを分類する値と、

(i i) 前記ボクセルに関する尤度値のセットと、

(i i i) 前記ボクセルを、異なる組織領域の所定のセットのうちいかなるものにも対応しないものとして識別する値とのうち少なくとも 1 つを含む複数の値を出力する、請求項 6 または 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記異なる組織領域の (所定の) セットが、

前記対象の前記前立腺と、

前記対象の骨盤骨と、

前記対象の膀胱と、

前記対象の直腸と、

前記対象の殿筋とからなる群から選択される１つまたは複数の組織領域を含む、請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して 1 つまたは複数の基底組織ボリュームのセットを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数の基底組織ボリュームが、前記識別された前立腺ボリュームおよび前記 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを含み、前記方法は、

前記プロセッサによって、1 つまたは複数の補助モジュールを使用して、前記 3D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の補助組織ボリュームを識別するステップであって、それぞれの補助組織ボリュームが、前記第 2 のモジュールによって識別された基底組織ボリュームに対応する、ステップと、

前記プロセッサによって、それぞれの補助組織ボリュームを、前記第 2 のモジュールによって識別された前記対応する基底組織ボリュームと合併させるステップとをさらに含む、請求項 5 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記プロセッサによって、前記対象の内部の基準組織領域に対応する、前記 3D 解剖学的画像の内部の基準ボリュームを識別するステップと、

ステップ (e) において、前記 3D 機能的画像と、前記 3D 解剖学的画像の内部で識別された前記基準ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックのうち少なくとも 1 つを判定するステップとを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記 3D 機能的画像および前記基準ボリュームを使用して判定された前記 1 つまたは複数の撮取メトリックのうち少なくとも 1 つが、腫瘍の背景に対する比 (TBR) の値を含み、前記 TBR 値を判定するステップが、

前記 3D 解剖学的画像の前記初期の VOI の内部で識別された前記前立腺ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度値を使用して、標的強度値を判定するステップと、

前記 3D 解剖学的画像の内部で識別された前記基準ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度値を使用して、背景強度値を判定するステップと、

前記標的強度値の前記背景強度値に対する比を前記 TBR 値として判定するステップとを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記 TBR 値の、1 つまたは複数の閾値との比較に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を判定するステップを含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記 1 つまたは複数の閾値が複数の基準 TBR 値を使用して判定される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記 1 つまたは複数の閾値が受信者動作特性 (ROC) 曲線を使用して判定される、請求項 13 または 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記 1 つまたは複数の閾値が複数の閾値を含み、前記 TBR 値を前記複数の閾値と比較することによって、前記前立腺がんの状態が非 2 値スケール上のレベルとして判定される、請求項 13 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記対象の前記前立腺がんの状態を、(i) 前記 TBR 値がカットオフ閾値を超えていたら臨床的に重要であると判定し、または (ii) 前記 TBR 値が前記カットオフ閾値未

満であれば臨床的に重要でないと判定する、ステップを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 18】

前記プロセッサによって、前記対象の膀胱に対応する、前記 3D 解剖学的画像の内部の膀胱ボリュームを識別するステップと、

ステップ (e) において、前記 3D 解剖学的画像の内部の前記識別された膀胱ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像のボクセルの強度を使用して、前記膀胱からのクロストークを補正するステップとを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

前記膀胱からのクロストークを補正するステップが、

前記識別された膀胱ボリュームの外部にある、前記 3D 解剖学的画像の 1 つまたは複数の領域に対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度に対する、前記対象の前記膀胱の内部の放射性医薬品に由来する強度の寄与をモデル化する、1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数を判定するステップであって、前記 1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数が、前記寄与を、前記識別された膀胱ボリュームからの距離の関数としてモデル化する、ステップと、

前記 3D 解剖学的画像の内部の前記識別された前立腺ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの各々について、前記 1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数を使用して、前記ボクセルの強度を膀胱クロストークに対して調整するステップとを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記プロセッサによって、前記対象の膀胱に対応する前記 3D 解剖学的画像の内部の膀胱ボリュームを識別するステップと、

前記プロセッサによって、前記識別された膀胱ボリュームに対して形態学的拡張操作を適用することにより、拡張された膀胱ボリュームを判定するステップと、

ステップ (e) において、前記 3D 機能的画像のボクセルの強度値を使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックを、(i) 前記 3D 解剖学的画像の前記 VOI の内部で識別された前記前立腺ボリュームに対応するが、(ii) 前記拡張された膀胱ボリュームの内部の前記 3D 解剖学的画像の領域には対応しないと判定するステップとを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

前記 3D 機能的画像が前記対象に前記放射性医薬品を投与した後の前記対象の核医学画像である、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記放射性医薬品が P S M A 結合剤を含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記核医学画像が、前記対象に前記放射性医薬品を投与した後に得られた、前記対象の単一光子放射型コンピュータ断層撮影法 (S P E C T) スキャンである、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記放射性医薬品が ^{99m}Tc - M I P - 1404 を含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 1 つまたは複数の摂取メトリックの少なくとも一部分に基づいて前記対象の 1 つまたは複数の診断値または予後値を判定するステップを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

前記 1 つまたは複数の診断値または予後値のうち少なくとも 1 つを判定するステップが、摂取メトリックを 1 つまたは複数の閾値と比較するステップを含む、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記 1 つまたは複数の診断値または予後値のうち少なくとも 1 つが、前記対象の臨床的

に重要な前立腺がんに関するリスクを推定する、請求項 25 または 26 に記載の方法。

【請求項 28】

(f) 前記 3D 解剖学的画像および / または前記 3D 機能的画像の視覚表示を前記ユーザに提示するために、前記プロセッサによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース (GUI) を表示するステップと、

(g) 前記プロセッサによって、前記 GUI の内部に、前記 3D 解剖学的画像および / または前記 3D 機能的画像を、いずれかが表示用に選択されて個別にレンダリングされ得るように、あるいは両方が表示用に選択されて、3D 解剖学的画像に 3D 機能的画像を重ね合わせることによって一緒にレンダリングされ得るように、選択可能かつスーパーインポーズ可能な層としてグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 29】

ステップ (g) が、前記 3D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の識別された特定の組織ボリュームを含む選択可能かつスーパーインポーズ可能なセグメント化層のグラフィカルレンダリングをもたらすステップを含み、前記表示用のセグメント化層の選択に際して、前記 1 つまたは複数の特定の組織ボリュームを表すグラフィックスが、前記 3D 解剖学的画像および / または前記 3D 機能的画像に重ね合わされる、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記 1 つまたは複数の特定の組織ボリュームが前記識別された前立腺ボリュームを含む、請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

ステップ (g) において、2D 断面図の位置が前記ユーザによって調整され得るように、対話型 2D ビューアの内部に、前記 3D 解剖学的画像および / または前記 3D 機能的画像の前記 2D 断面図をレンダリングするステップを含む、請求項 28 から 30 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 32】

ステップ (g) において、前記 3D 解剖学的画像および / または前記 3D 機能的画像の対話型 3D ビューをレンダリングするステップを含む、請求項 28 から 31 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 33】

前記 GUI の内部に、前記識別された前立腺ボリュームのボクセルに対応するロケーションを指示するグラフィカル要素を表示することにより、前記方法のユーザ再検討および / または品質制御を容易にするステップを含む、請求項 28 から 32 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 34】

前記 GUI の内部に、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの再検討および / または更新のための品質制御および報告のワークフローによって前記ユーザを導くための品質制御グラフィカルウィジェットとともに、ステップ (e) において判定された前記 1 つまたは複数の撮取メトリックを表すテキストおよび / またはグラフィックスを表示するステップを含む、請求項 28 から 33 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 35】

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの自動判定の承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの前記自動判定の前記承認に対応する前記ユーザ入力の前記受取りに応答して、前記プロセッサによって、前記対象向けに、前記 1 つまたは複数の自動判定された撮取メトリックの表現を含む報告を生成するステップとを含む、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリッ

クの自動判定の不承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記１つまたは複数の撮取メトリックの前記自動判定の前記不承認に対応するユーザ入力の受取りに応答して、前記プロセッサによって、前記１つまたは複数の撮取メトリックの更新された値を判定するのに使用する前記３Ｄ機能的画像の１つまたは複数のボクセルのユーザ選択のためのボクセル選択グラフィカル要素を表示するステップと、

前記ボクセル選択グラフィカル要素を介して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの更新された値を判定するのに使用する前記３Ｄ機能的画像の１つまたは複数のボクセルの前記ユーザ選択を受け取るステップと、

前記プロセッサによって、前記ユーザ選択のボクセルを使用して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの値を更新するステップと、

前記プロセッサによって、前記対象向けに、前記１つまたは複数の更新された撮取メトリックの表現を含む報告を生成するステップとを含む、請求項３４に記載の方法。

【請求項３７】

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの自動判定の不承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、品質制御の不合格に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記プロセッサによって、前記品質制御の不合格の識別を含む、前記対象向けの報告を生成するステップとを含む、請求項３４に記載の方法。

【請求項３８】

前記３Ｄ機能的画像のボクセルが、既知の関係によって前記３Ｄ解剖学的画像のボクセルに関連づけられている、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項３９】

複数の３Ｄ解剖学的画像の各々についてステップ（ａ）および（ｃ）を遂行して、それぞれが前記複数の３Ｄ解剖学的画像のうち１つの内部にある複数の初期のＶＯＩを判定するステップであって、前記初期のＶＯＩのサイズの変動性が、前記３Ｄ解剖学的画像のサイズの変動性よりも小さい、ステップを含む、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項４０】

前記第１のモジュールが、第１の解像度を有する、前記３Ｄ解剖学的画像のダウンサンプリングされたバージョンを入力として受け取って、これに対して動作するＣＮＮモジュールであり、前記第２のモジュールが、前記初期のＶＯＩへとクロップされた、前記３Ｄ解剖学的画像の、前記第１の解像度よりも高い第２の解像度を有する高解像度バージョンを入力として受け取って、これに対して動作するＣＮＮモジュールである、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項４１】

前記第１のモジュールが、前記３Ｄ解剖学的画像の少なくとも一部分を入力として受け取り、前記第１のモジュールに対する入力によって表される物理ボリュームが、（ｉ）前記初期のＶＯＩによって表される物理ボリュームよりも少なくとも２倍大きく、かつ／または（ｉｉ）少なくとも１つの次元に沿って、前記初期のＶＯＩによって表される前記物理ボリュームよりも２倍大きい、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項４２】

前記第１のモジュールが、３Ｄ解剖学的画像の内部の骨盤領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたＣＮＮモジュールであり、前記第２のモジュールが、３Ｄ解剖学的画像の内部の前立腺組織のグラフィカル表現を識別するように訓練されたＣＮＮモジュールである、先行する請求項のいずれか一項に記載の方法。

【請求項４３】

３Ｄ画像を自動的に処理して、対象の内部の標的組織領域に対応する、３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の撮取を表す１つまたは複数の撮取メトリックを判定するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像を使用して得られた前記対象の3D解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記3D解剖学的画像が、前記対象の前記標的組織領域を含む特定の解剖学的領域の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第1のモジュールを使用して、前記3D解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム(VOI)を判定するステップであって、前記初期のVOIが、前記標的組織領域を含む前記特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(d) 前記プロセッサによって、第2のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期のVOIの内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記3D機能的画像と、前記3D解剖学的画像の前記VOIの内部で識別された前記標的ボリュームとを使用して、前記1つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを含む方法。

【請求項44】

膀胱への放射性医薬品摂取からのクロストークに対して前立腺ボクセル強度を補正するために3D機能的画像を自動的に解析する方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記3D解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の膀胱および前立腺に対応する、ステップと、

(b) 前記プロセッサによって前記対象の前記3D機能的画像を受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記膀胱および/または前立腺の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、前記3D解剖学的画像の内部で、(i)前記対象の前立腺に対応する前立腺ボリューム、および(ii)前記対象の膀胱に対応する膀胱ボリュームを自動的に識別するステップと、

(d) 前記プロセッサによって、前記3D機能的画像の内部で、(i)前記識別された前立腺ボリュームに対応する複数の前立腺ボクセル、および(ii)前記識別された膀胱ボリュームに対応する複数の膀胱ボクセルを自動的に識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記膀胱ボクセルの1つまたは複数の測定された強度に基づいて、前記前立腺ボクセルの1つまたは複数の測定された強度を調整するステップと、

(f) 前記プロセッサによって、前記前立腺ボクセルの前記調整された強度を使用して、前記対象の前記前立腺の内部の放射性医薬品の摂取を表す1つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを含む方法。

【請求項45】

対象の一部分の3D機能的画像の自動解析に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を検知し、かつ/または前立腺がんのリスクを定量化する方法であって、

(a) 前記対象にPSMA結合剤を含む放射性医薬品を投与した後に3D機能的画像を取得するステップと、

(b) コンピューティングデバイスのプロセッサによって、前記3D機能的画像の内部の、前記対象の前立腺に対応する3D標的ボリュームを識別するステップと、

(c) 前記プロセッサによって、前記 3D 標的ボリュームのボクセルの強度を使用して、標的の背景に対する比 (TBR) の値を判定するステップと、

(d) 前記プロセッサによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース (GUI) の内部に表示するように、前記判定された TBR 値を表すテキストおよび / またはグラフィックスのグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを含む方法。

【請求項 46】

3D 画像を自動的に処理して、対象の前立腺に対応する、3D 画像の内部の 3D ボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3D 解剖学的画像を受け取るステップであって、前記 3D 解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の骨盤領域に対応する、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3D 機能的画像を受け取るステップであって、前記 3D 機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記 3D 機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記骨盤領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 第 1 のモジュールを使用して、前記 3D 解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム (VOI) を判定するステップであって、前記初期の VOI が、前記対象の前記骨盤領域の内部の組織に対応し、前記対象の前記骨盤領域の外部の組織は除外する、ステップと、

(d) 第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記前立腺に対応する前記初期の VOI の内部の前立腺ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記 3D 機能的画像と、前記 3D 解剖学的画像の前記初期の VOI の内部で識別された前記前立腺ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを行う、システム。

【請求項 47】

3D 画像を自動的に処理して、対象の内部の標的組織領域に対応する、3D 画像の内部の 3D ボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3D 解剖学的画像を受け取るステップであって、前記 3D 解剖学的画像が、前記対象の前記標的組織領域を含む特定の解剖学的領域の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3D 機能的画像を受け取るステップであって、前記 3D 機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記 3D 機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 第 1 のモジュールを使用して、前記 3D 解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム (VOI) を判定するステップであって、前記初期の VOI が、前記標的組織領域を含む前記特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(d) 第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期の VOI の内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記 3D 機能的画像と、前記 3D 解剖学的画像の前記 VOI の内部で識別され

た前記標的ボリュームとを使用して、前記１つまたは複数の撮取メトリックを判定するステップとを行う、システム。

【請求項４８】

対象の一部分の３Ｄ機能的画像の自動解析に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を検知し、かつ／または前立腺がんのリスクを定量化するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) P S M A 結合剤を含む放射性医薬品を前記対象に投与した後に、前記対象の前記一部分の前記３Ｄ機能的画像を受け取るステップと、

(b) 前記３Ｄ機能的画像の内部の、前記対象の前立腺に対応する３Ｄ標的ボリュームを識別するステップと、

(c) 前記３Ｄ標的ボリュームのボクセルの強度を使用して、標的の背景に対する比(T B R)の値を判定するステップと、

(d) 対話型グラフィカルユーザインターフェース(G U I)の内部に表示するように、前記判定されたT B R値を表すテキストおよび／またはグラフィックスのグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを行う、システム。

【請求項４９】

請求項４６から４８のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援検知(C A D e)デバイス。

【請求項５０】

請求項４６から４８のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援診断(C A D x)デバイス。

【請求項５１】

前記プロセッサが、前記命令によって、前記対象の臨床的に重要な前立腺がんまたは臨床的に重要でない前立腺がんのいずれかの分類を識別する、請求項４９に記載のC A D eデバイス。

【請求項５２】

前記プロセッサが、前記命令によって、前記対象の臨床的に重要な前立腺がんまたは臨床的に重要でない前立腺がんのいずれかの分類を識別する、請求項５０に記載のC A D xデバイス。

【請求項５３】

(a) 放射性標識P S M A 結合剤と、

(b) 請求項４６から４８のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援検知(C A D e)デバイスとを含む組合せ製品。

【請求項５４】

コンピュータ支援検知デバイスを用いる放射性標識P S M A 結合剤の使用を規定する標識を含む、請求項５３に記載の組合せ製品。

【請求項５５】

３Ｄ画像を自動的に処理して、標的組織領域に対応する前記３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた対象の３Ｄ解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記３Ｄ解剖学的画像が前記対象の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 前記プロセッサによって、第１のモジュールを使用して、前記３Ｄ解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム(V O I)を判定するステップであって、前記初期のV O Iが、前記標的領域を含む特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第２のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期のV O Iの内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(d) 前記識別された標的ボリュームに対応する３Ｄセグメント化マスクを、表示しか

つ／またはさらに処理するために、前記プロセッサによって、記憶しかつ／または供給するステップとを含む方法。

【請求項 5 6】

前記第 1 のモジュールが、前記 3 D 解剖学的画像を入力として受け取って、前記 3 D 解剖学的画像の内部の長方形ボリュームの向い合ったコーナーを表す複数の座標値を出力する、請求項 5 5 に記載の方法。

【請求項 5 7】

前記第 1 のモジュールが畳み込みニューラルネットワーク (CNN) モジュールである、請求項 5 5 または 5 6 に記載の方法。

【請求項 5 8】

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の、それぞれが前記対象の内部の特定の組織領域に対応する 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを識別するステップを含む、請求項 5 5 から 5 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5 9】

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記初期の V O I の内部の各ボクセルを、前記対象の内部の (所定の) 異なる組織領域のセットのうち特定の組織領域に対応するものとして分類するステップを含む、請求項 5 5 から 5 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6 0】

前記初期の V O I の内部の各ボクセルを分類するステップが、

前記第 2 のモジュールによって、前記初期の V O I の内部の複数のボクセルの各々について、尤度値のセットを判定するステップであって、前記尤度値のセットが、前記組織領域セットのうち 1 つまたは複数の組織領域の各々について、前記ボクセルが前記組織領域の内部の物理ボリュームを表すことの尤度を表す対応する尤度値を含む、ステップと、

前記初期の V O I の内部の前記複数のボクセルの各々について、前記ボクセルについて判定された尤度値のセットに基づいて、前記ボクセルを前記特定の組織領域に対応するものとして分類するステップとを含む、請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 6 1】

前記第 2 のモジュールが、前記初期の V O I を入力として受け取って、前記初期の V O I の内部の各ボクセルについて、

(i) 前記ボクセルを分類する値と、

(i i) 前記ボクセルに関する尤度値のセットと、

(i i i) 前記ボクセルを、異なる組織領域の所定のセットのうちいかなるものにも対応しないものとして識別する値とのうち少なくとも 1 つを含む複数の値を出力する、請求項 5 9 または 6 0 に記載の方法。

【請求項 6 2】

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して 1 つまたは複数の基底組織ボリュームのセットを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数の基底組織ボリュームが、前記識別された標的ボリュームおよび前記 1 つまたは複数のその他の組織のボリュームを含み、

前記プロセッサによって、1 つまたは複数の補助モジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の補助組織ボリュームを識別するステップであって、それぞれの補助組織ボリュームが、前記第 2 のモジュールによって識別された基底組織ボリュームに対応する、ステップと、

前記プロセッサによって、それぞれの補助組織ボリュームを、前記第 2 のモジュールによって識別された前記対応する基底組織ボリュームと合併させるステップとをさらに含む、請求項 5 5 から 6 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6 3】

(e) 前記 3 D 解剖学的画像の視覚表示を前記ユーザに提示するために、前記プロセッ

サによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース（GUI）を表示するステップと、

（f）前記プロセッサによって、前記GUIの内部に、前記3D解剖学的画像の内部の1つまたは複数の識別された特定の組織ボリュームを含む選択可能かつスーパーインポーズ可能なセグメント化層とともに前記3D解剖学的画像のグラフィカルレンダリングをもたらすステップであって、前記表示用のセグメント化層の選択に際して、前記1つまたは複数の特定の組織ボリュームを表すグラフィックスが前記3D解剖学的画像上に重ね合わされる、ステップとを含む、請求項55から62のいずれか一項に記載の方法。

【請求項64】

前記1つまたは複数の特定の組織ボリュームが前記識別された標的ボリュームを含む、請求項63に記載の方法。

【請求項65】

ステップ（f）において、2D断面図の位置が前記ユーザによって調整され得るように、対話型2Dビューアの内部に、前記3D解剖学的画像の前記2D断面図をレンダリングするステップを含む、請求項63または64に記載の方法。

【請求項66】

ステップ（f）において、前記3D解剖学的画像の対話型3Dビューをレンダリングするステップを含む、請求項63から65のいずれか一項に記載の方法。

【請求項67】

複数の3D解剖学的画像の各々についてステップ（a）および（b）を遂行して、それぞれが前記複数の3D解剖学的画像のうち1つの内部にある複数の初期のVOIを判定するステップであって、前記初期のVOIのサイズの変動性が前記3D解剖学的画像のサイズの変動性よりも小さい、ステップを含む、請求項55から66のいずれか一項に記載の方法。

【請求項68】

前記第1のモジュールが、第1の解像度を有する、前記3D解剖学的画像のダウンサンプリングされたバージョンを入力として受け取って、これに対して動作するCNNモジュールであり、前記第2のモジュールが、前記初期のVOIへとクロップされた、前記3D解剖学的画像の、前記第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する高解像度バージョンを入力として受け取って、これに対して動作するCNNモジュールである、先行する請求項55から67のいずれか一項に記載の方法。

【請求項69】

前記第1のモジュールが、前記3D解剖学的画像の少なくとも一部分を入力として受け取り、前記第1のモジュールに対する前記入力によって表される物理ボリュームが、（i）前記初期のVOIによって表される物理ボリュームよりも少なくとも2倍大きく、かつ／または（ii）少なくとも1つの次元に沿って、前記初期のVOIによって表される前記物理ボリュームよりも2倍大きい、請求項55から68のいずれか一項に記載の方法。

【請求項70】

前記第1のモジュールが、3D解剖学的画像の内部の特定の解剖学的領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたCNNモジュールであり、前記第2のモジュールが、3D解剖学的画像の内部の前記標的組織領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたCNNモジュールである、請求項55から69のいずれか一項に記載の方法。

【請求項71】

機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

前記3D機能的画像の内部で、前記3Dセグメント化マスクを使用して識別された前記

標的ボリュームに対応する３Ｄボリュームを識別するステップとをさらに含む、請求項５から７０のいずれか一項に記載の方法。

【請求項７２】

前記３Ｄ機能的画像のボクセルが、既知の関係によって前記３Ｄ解剖学的画像のボクセルに関連づけられている、請求項７１に記載の方法。

【請求項７３】

３Ｄ画像を自動的に処理して、標的組織領域に対応する前記３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別するためのシステムであって、

コンピューティングデバイスのプロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の３Ｄ解剖学的画像を受け取るステップであって、前記３Ｄ解剖学的画像が前記対象の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 第１のモジュールを使用して、前記３Ｄ解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム（ＶＯＩ）を判定するステップであって、前記初期のＶＯＩが、前記標的領域を含む特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(c) 第２のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期のＶＯＩの内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(d) 前記識別された標的ボリュームに対応する３Ｄセグメント化マスクを、表示しかつ／またはさらに処理するために、記憶しかつ／または供給するステップとを行う、システム。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００８２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００８２】

本発明の一態様に関して説明された実施形態の特徴は、本発明の別の態様に関して適用され得る。

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目１)

３Ｄ画像を自動的に処理して、対象の前立腺に対応する、前記３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す１つまたは複数の摂取メトリックを判定するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の３Ｄ解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記３Ｄ解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の骨盤領域に対応する、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の３Ｄ機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記３Ｄ機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記３Ｄ機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記骨盤領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第１のモジュールを使用して、前記３Ｄ解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム（ＶＯＩ）を判定するステップであって、前記初期のＶＯＩが、前記対象の前記骨盤領域の内部の組織に対応し、前記対象の前記骨盤領域の外部の組織は除外する、ステップと、

(d) 前記プロセッサによって、第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記前立腺に対応する前記初期の V O I の内部の前立腺ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記 3 D 機能的画像と、前記 3 D 解剖学的画像の前記初期の V O I の内部で識別された前記前立腺ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックを判定するステップとを含む方法。

(項目 2)

前記第 1 のモジュールが、前記 3 D 解剖学的画像を入力として受け取って、前記 3 D 解剖学的画像の内部の長方形ボリュームの向かい合ったコーナーを表す複数の座標値を出力する、項目 1 に記載の方法。

(項目 3)

ステップ (c) が、前記第 1 のモジュールを使用して、前記対象の骨盤骨に対応する前記 3 D 解剖学的画像のボリュームを識別する 3 D 骨盤骨マスクを判定するステップを含む、項目 1 または 2 に記載の方法。

(項目 4)

前記第 1 のモジュールが畳み込みニューラルネットワーク (C N N) モジュールである、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5)

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の、それぞれが前記対象の内部の特定の組織領域に対応する 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームが、

前記対象の骨盤骨、

前記対象の膀胱、

前記対象の直腸、および

前記対象の殿筋からなる群から選択される 1 つまたは複数の特定の組織領域に対応する、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6)

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記初期の V O I の内部の各ボクセルを、前記対象の内部の (所定の) 異なる組織領域のセットのうち特定の組織領域に対応するものとして分類するステップを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7)

前記初期の V O I の内部の各ボクセルを分類するステップが、

前記第 2 のモジュールによって、前記初期の V O I の内部の複数のボクセルの各々について、尤度値のセットを判定するステップであって、前記尤度値のセットが、前記組織領域セットのうち 1 つまたは複数の組織領域の各々について、前記ボクセルが前記組織領域の内部の物理ボリュームを表すことの尤度を表す対応する尤度値を含む、ステップと、

前記初期の V O I の内部の前記複数のボクセルの各々について、前記ボクセルについて判定された前記尤度値のセットに基づいて、前記ボクセルを前記特定の組織領域に対応するものとして分類するステップとを含む、項目 6 に記載の方法。

(項目 8)

前記第 2 のモジュールが、前記初期の V O I を入力として受け取って、前記初期の V O I の内部の各ボクセルについて、

(i) 前記ボクセルを分類する値と、

(i i) 前記ボクセルに関する尤度値のセットと、

(i i i) 前記ボクセルを、異なる組織領域の所定のセットのうちいかなるものにも対応しないものとして識別する値とのうち少なくとも 1 つを含む複数の値を出力する、項目 6 または 7 に記載の方法。

(項目 9)

前記異なる組織領域の (所定の) セットが、

前記対象の前記前立腺と、
前記対象の骨盤骨と、
前記対象の膀胱と、
前記対象の直腸と、

前記対象の殿筋とからなる群から選択される 1 つまたは複数の組織領域を含む、項目 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 10)

ステップ (d) が、前記第 2 のモジュールを使用して 1 つまたは複数の基底組織ボリュームのセットを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数の基底組織ボリュームが、前記識別された前立腺ボリュームおよび前記 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを含み、前記方法は、

前記プロセッサによって、1 つまたは複数の補助モジュールを使用して、前記 3D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の補助組織ボリュームを識別するステップであって、それぞれの補助組織ボリュームが、前記第 2 のモジュールによって識別された基底組織ボリュームに対応する、ステップと、

前記プロセッサによって、それぞれの補助組織ボリュームを、前記第 2 のモジュールによって識別された前記対応する基底組織ボリュームと合併させるステップとをさらに含む、項目 5 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 11)

前記プロセッサによって、前記対象の内部の基準組織領域に対応する、前記 3D 解剖学的画像の内部の基準ボリュームを識別するステップと、

ステップ (e) において、前記 3D 機能的画像と、前記 3D 解剖学的画像の内部で識別された前記基準ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックのうち少なくとも 1 つを判定するステップとを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 12)

前記 3D 機能的画像および前記基準ボリュームを使用して判定された前記 1 つまたは複数の摂取メトリックのうち少なくとも 1 つが、腫瘍の背景に対する比 (TBR) の値を含み、前記 TBR 値を判定するステップが、

前記 3D 解剖学的画像の前記初期の VOI の内部で識別された前記前立腺ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度値を使用して、標的強度値を判定するステップと、

前記 3D 解剖学的画像の内部で識別された前記基準ボリュームに対応する前記 3D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度値を使用して、背景強度値を判定するステップと、

前記標的強度値の前記背景強度値に対する比を前記 TBR 値として判定するステップとを含む、項目 11 に記載の方法。

(項目 13)

前記 TBR 値の、1 つまたは複数の閾値との比較に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を判定するステップを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

前記 1 つまたは複数の閾値が複数の基準 TBR 値を使用して判定される、項目 13 に記載の方法。

(項目 15)

前記 1 つまたは複数の閾値が受信者動作特性 (ROC) 曲線を使用して判定される、項目 13 または 14 に記載の方法。

(項目 16)

前記 1 つまたは複数の閾値が複数の閾値を含み、前記 TBR 値を前記複数の閾値と比較することによって、前記前立腺がんの状態が非 2 値スケール上のレベルとして判定される、項目 13 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 17)

前記対象の前記前立腺がんの状態を、(i) 前記 T B R 値がカットオフ閾値を超えていたら臨床的に重要であると判定し、または(i i) 前記 T B R 値が前記カットオフ閾値未満であれば臨床的に重要でないと判定する、ステップを含む、項目 1 3 に記載の方法。

(項目 1 8)

前記プロセッサによって、前記対象の膀胱に対応する、前記 3 D 解剖学的画像の内部の膀胱ボリュームを識別するステップと、

ステップ(e)において、前記 3 D 解剖学的画像の内部の前記識別された膀胱ボリュームに対応する前記 3 D 機能的画像のボクセルの強度を使用して、前記膀胱からのクロストークを補正するステップとを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 9)

前記膀胱からのクロストークを補正するステップが、

前記識別された膀胱ボリュームの外部にある、前記 3 D 解剖学的画像の 1 つまたは複数の領域に対応する前記 3 D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの強度に対する、前記対象の前記膀胱の内部の放射性医薬品に由来する強度の寄与をモデル化する、1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数を判定するステップであって、前記 1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数が、前記寄与を、前記識別された膀胱ボリュームからの距離の関数としてモデル化する、ステップと、

前記 3 D 解剖学的画像の内部の前記識別された前立腺ボリュームに対応する前記 3 D 機能的画像の 1 つまたは複数のボクセルの各々について、前記 1 つまたは複数の膀胱強度ブリード関数を使用して、前記ボクセルの強度を膀胱クロストークに対して調整するステップとを含む、項目 1 8 に記載の方法。

(項目 2 0)

前記プロセッサによって、前記対象の膀胱に対応する前記 3 D 解剖学的画像の内部の膀胱ボリュームを識別するステップと、

前記プロセッサによって、前記識別された膀胱ボリュームに対して形態学的拡張操作を適用することにより、拡張された膀胱ボリュームを判定するステップと、

ステップ(e)において、前記 3 D 機能的画像のボクセルの強度値を使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックを、(i) 前記 3 D 解剖学的画像の前記 V O I の内部で識別された前記前立腺ボリュームに対応するが、(i i) 前記拡張された膀胱ボリュームの内部の前記 3 D 解剖学的画像の領域には対応しないと判定するステップとを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 2 1)

前記 3 D 機能的画像が前記対象に前記放射性医薬品を投与した後の前記対象の核医学画像である、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 2 2)

前記放射性医薬品が P S M A 結合剤を含む、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 3)

前記核医学画像が、前記対象に前記放射性医薬品を投与した後に得られた、前記対象の単一光子放射型コンピュータ断層撮影法(S P E C T)スキャンである、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 4)

前記放射性医薬品が ^{99m}Tc - M I P - 1 4 0 4 を含む、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 5)

前記 1 つまたは複数の摂取メトリックの少なくとも一部分に基づいて前記対象の 1 つまたは複数の診断値または予後値を判定するステップを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 2 6)

前記 1 つまたは複数の診断値または予後値のうち少なくとも 1 つを判定するステップが、摂取メトリックを 1 つまたは複数の閾値と比較するステップを含む、項目 2 5 に記載の方法。

(項目 2 7)

前記 1 つまたは複数の診断値または予後値のうち少なくとも 1 つが、前記対象の臨床的に重要な前立腺がんに関するリスクを推定する、項目 2 5 または 2 6 に記載の方法。

(項目 2 8)

(f) 前記 3 D 解剖学的画像および / または前記 3 D 機能的画像の視覚表示を前記ユーザに提示するために、前記プロセッサによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース (G U I) を表示するステップと、

(g) 前記プロセッサによって、前記 G U I の内部に、前記 3 D 解剖学的画像および / または前記 3 D 機能的画像を、いずれかが表示用に選択されて個別にレンダリングされ得るように、あるいは両方が表示用に選択されて、3 D 解剖学的画像に 3 D 機能的画像を重ね合わせることによって一緒にレンダリングされ得るように、選択可能かつスーパーインポーズ可能な層としてグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目 2 9)

ステップ (g) が、前記 3 D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の識別された特定の組織ボリュームを含む選択可能かつスーパーインポーズ可能なセグメント化層のグラフィカルレンダリングをもたらすステップを含み、前記表示用のセグメント化層の選択に際して、前記 1 つまたは複数の特定の組織ボリュームを表すグラフィックスが、前記 3 D 解剖学的画像および / または前記 3 D 機能的画像に重ね合わされる、項目 2 8 に記載の方法。

(項目 3 0)

前記 1 つまたは複数の特定の組織ボリュームが前記識別された前立腺ボリュームを含む、項目 2 9 に記載の方法。

(項目 3 1)

ステップ (g) において、2 D 断面図の位置が前記ユーザによって調整され得るように、対話型 2 D ビューアの内部に、前記 3 D 解剖学的画像および / または前記 3 D 機能的画像の前記 2 D 断面図をレンダリングするステップを含む、項目 2 8 から 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 2)

ステップ (g) において、前記 3 D 解剖学的画像および / または前記 3 D 機能的画像の対話型 3 D ビューをレンダリングするステップを含む、項目 2 8 から 3 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 3)

前記 G U I の内部に、前記識別された前立腺ボリュームのボクセルに対応するロケーションを指示するグラフィカル要素を表示することにより、前記方法のユーザ再検討および / または品質制御を容易にするステップを含む、項目 2 8 から 3 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 4)

前記 G U I の内部に、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの再検討および / または更新のための品質制御および報告のワークフローによって前記ユーザを導くための品質制御グラフィカルウィジェットとともに、ステップ (e) において判定された前記 1 つまたは複数の撮取メトリックを表すテキストおよび / またはグラフィックスを表示するステップを含む、項目 2 8 から 3 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 5)

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの自動判定の承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記 1 つまたは複数の撮取メトリックの前記自動判定の前記承認に対応する前記ユーザ入力の前記受取りにตอบสนองして、前記プロセッサによって、前記対象向けに、前記 1 つまたは複数の自動判定された撮取メトリックの表現を含む報告を生成するステップとを含む、項目 3 4 に記載の方法。

(項目 3 6)

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの自動判定の不承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記１つまたは複数の撮取メトリックの前記自動判定の前記不承認に対応するユーザ入力の受取りに応答して、前記プロセッサによって、前記１つまたは複数の撮取メトリックの更新された値を判定するのに使用する前記３Ｄ機能的画像の１つまたは複数のボクセルのユーザ選択のためのボクセル選択グラフィカル要素を表示するステップと、

前記ボクセル選択グラフィカル要素を介して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの更新された値を判定するのに使用する前記３Ｄ機能的画像の１つまたは複数のボクセルの前記ユーザ選択を受け取るステップと、

前記プロセッサによって、前記ユーザ選択のボクセルを使用して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの値を更新するステップと、

前記プロセッサによって、前記対象向けに、前記１つまたは複数の更新された撮取メトリックの表現を含む報告を生成するステップとを含む、項目３４に記載の方法。

(項目３７)

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、前記１つまたは複数の撮取メトリックの自動判定の不承認に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記品質制御グラフィカルウィジェットを介して、品質制御の不合格に対応するユーザ入力を受け取るステップと、

前記プロセッサによって、前記品質制御の不合格の識別を含む、前記対象向けの報告を生成するステップとを含む、項目３４に記載の方法。

(項目３８)

前記３Ｄ機能的画像のボクセルが、既知の関係によって前記３Ｄ解剖学的画像のボクセルに関連づけられている、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目３９)

複数の３Ｄ解剖学的画像の各々についてステップ(a)および(c)を遂行して、それぞれが前記複数の３Ｄ解剖学的画像のうち１つの内部にある複数の初期のＶＯＩを判定するステップであって、前記初期のＶＯＩのサイズの変動性が、前記３Ｄ解剖学的画像のサイズの変動性よりも小さい、ステップを含む、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

。

(項目４０)

前記第１のモジュールが、第１の解像度を有する、前記３Ｄ解剖学的画像のダウンサンプリングされたバージョンを入力として受け取って、これに対して動作するＣＮＮモジュールであり、前記第２のモジュールが、前記初期のＶＯＩへとクロップされた、前記３Ｄ解剖学的画像の、前記第１の解像度よりも高い第２の解像度を有する高解像度バージョンを入力として受け取って、これに対して動作するＣＮＮモジュールである、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目４１)

前記第１のモジュールが、前記３Ｄ解剖学的画像の少なくとも一部分を入力として受け取り、前記第１のモジュールに対する入力によって表される物理ボリュームが、(i)前記初期のＶＯＩによって表される物理ボリュームよりも少なくとも２倍大きく、かつ／または(ii)少なくとも１つの次元に沿って、前記初期のＶＯＩによって表される前記物理ボリュームよりも２倍大きい、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目４２)

前記第１のモジュールが、３Ｄ解剖学的画像の内部の骨盤領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたＣＮＮモジュールであり、前記第２のモジュールが、３Ｄ解剖学的画像の内部の前立腺組織のグラフィカル表現を識別するように訓練されたＣＮＮモジュールである、先行する項目のいずれか一項に記載の方法。

(項目４３)

３Ｄ画像を自動的に処理して、対象の内部の標的組織領域に対応する、３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の撮取を表す１つまたは複数の撮

取メトリックを判定するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像を使用して得られた前記対象の 3 D 解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 解剖学的画像が、前記対象の前記標的組織領域を含む特定の解剖学的領域の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3 D 機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記 3 D 機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第 1 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム (V O I) を判定するステップであって、前記初期の V O I が、前記標的組織領域を含む前記特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(d) 前記プロセッサによって、第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期の V O I の内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記 3 D 機能的画像と、前記 3 D 解剖学的画像の前記 V O I の内部で識別された前記標的ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを含む方法。

(項目 4 4)

膀胱への放射性医薬品摂取からのクロストークに対して前立腺ボクセル強度を補正するために 3 D 機能的画像を自動的に解析する方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の 3 D 解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の膀胱および前立腺に対応する、ステップと、

(b) 前記プロセッサによって前記対象の前記 3 D 機能的画像を受け取るステップであって、前記 3 D 機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記 3 D 機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記膀胱および / または前立腺の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、前記 3 D 解剖学的画像の内部で、(i) 前記対象の前立腺に対応する前立腺ボリューム、および (i i) 前記対象の膀胱に対応する膀胱ボリュームを自動的に識別するステップと、

(d) 前記プロセッサによって、前記 3 D 機能的画像の内部で、(i) 前記識別された前立腺ボリュームに対応する複数の前立腺ボクセル、および (i i) 前記識別された膀胱ボリュームに対応する複数の膀胱ボクセルを自動的に識別するステップと、

(e) 前記プロセッサによって、前記膀胱ボクセルの 1 つまたは複数の測定された強度に基づいて、前記前立腺ボクセルの 1 つまたは複数の測定された強度を調整するステップと、

(f) 前記プロセッサによって、前記前立腺ボクセルの前記調整された強度を使用して、前記対象の前記前立腺の内部の放射性医薬品の摂取を表す 1 つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを含む方法。

(項目 4 5)

対象の一部分の 3 D 機能的画像の自動解析に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を検知し、かつ / または前立腺がんのリスクを定量化する方法であって、

(a) 前記対象に P S M A 結合剤を含む放射性医薬品を投与した後に 3 D 機能的画像を取得するステップと、

(b) コンピューティングデバイスのプロセッサによって、前記 3 D 機能的画像の内部

の、前記対象の前立腺に対応する3D標的ボリュームを識別するステップと、

(c) 前記プロセッサによって、前記3D標的ボリュームのボクセルの強度を使用して、標的の背景に対する比(TBR)の値を判定するステップと、

(d) 前記プロセッサによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース(GUI)の内部に表示するように、前記判定されたTBR値を表すテキストおよび/またはグラフィックスのグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを含む方法。

(項目46)

3D画像を自動的に処理して、対象の前立腺に対応する、3D画像の内部の3Dボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す1つまたは複数の摂取メトリックを判定するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D解剖学的画像を受け取るステップであって、前記3D解剖学的画像が含む対象の内部の組織のグラフィカル表現の少なくとも一部分が前記対象の骨盤領域に対応する、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D機能的画像を受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記対象の前記骨盤領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 第1のモジュールを使用して、前記3D解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム(VOI)を判定するステップであって、前記初期のVOIが、前記対象の前記骨盤領域の内部の組織に対応し、前記対象の前記骨盤領域の外部の組織は除外する、ステップと、

(d) 第2のモジュールを使用して、前記対象の前記前立腺に対応する前記初期のVOIの内部の前立腺ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記3D機能的画像と、前記3D解剖学的画像の前記初期のVOIの内部で識別された前記前立腺ボリュームとを使用して、前記1つまたは複数の摂取メトリックを判定するステップとを行う、システム。

(項目47)

3D画像を自動的に処理して、対象の内部の標的組織領域に対応する、3D画像の内部の3Dボリュームを識別し、そこにおける放射性医薬品の摂取を表す1つまたは複数の摂取メトリックを判定するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D解剖学的画像を受け取るステップであって、前記3D解剖学的画像が、前記対象の前記標的組織領域を含む特定の解剖学的領域の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D機能的画像を受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

(c) 第1のモジュールを使用して、前記3D解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム(VOI)を判定するステップであって、前記初期のVOIが、前記標的組織領域を含む前記特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(d) 第2のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期のVOIの内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(e) 前記 3 D 機能的画像と、前記 3 D 解剖学的画像の前記 V O I の内部で識別された前記標的ボリュームとを使用して、前記 1 つまたは複数の撮取メトリックを判定するステップとを行う、システム。

(項目 4 8)

対象の一部分の 3 D 機能的画像の自動解析に基づいて、前記対象の前立腺がんの状態を検知し、かつ / または前立腺がんのリスクを定量化するためのシステムであって、

プロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

(a) P S M A 結合剤を含む放射性医薬品を前記対象に投与した後に、前記対象の前記一部分の前記 3 D 機能的画像を受け取るステップと、

(b) 前記 3 D 機能的画像の内部の、前記対象の前立腺に対応する 3 D 標的ボリュームを識別するステップと、

(c) 前記 3 D 標的ボリュームのボクセルの強度を使用して、標的の背景に対する比 (T B R) の値を判定するステップと、

(d) 対話型グラフィカルユーザインターフェース (G U I) の内部に表示するように、前記判定された T B R 値を表すテキストおよび / またはグラフィックスのグラフィカルレンダリングをもたらすステップとを行う、システム。

(項目 4 9)

項目 4 6 から 4 8 のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援検知 (C A D e) デバイス。

(項目 5 0)

項目 4 6 から 4 8 のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援診断 (C A D x) デバイス。

(項目 5 1)

前記プロセッサが、前記命令によって、前記対象の臨床的に重要な前立腺がんまたは臨床的に重要でない前立腺がんのいずれかの分類を識別する、項目 4 9 に記載の C A D e デバイス。

(項目 5 2)

前記プロセッサが、前記命令によって、前記対象の臨床的に重要な前立腺がんまたは臨床的に重要でない前立腺がんのいずれかの分類を識別する、項目 5 0 に記載の C A D x デバイス。

(項目 5 3)

(a) 放射性標識 P S M A 結合剤と、

(b) 項目 4 6 から 4 8 のいずれか一項に記載のシステムを備えるコンピュータ支援検知 (C A D e) デバイスとを含む組合せ製品。

(項目 5 4)

コンピュータ支援検知デバイスを用いる放射性標識 P S M A 結合剤の使用を規定する標識を含む、項目 5 3 に記載の組合せ製品。

(項目 5 5)

3 D 画像を自動的に処理して、標的組織領域に対応する前記 3 D 画像の内部の 3 D ボリュームを識別するための方法であって、

(a) 解剖学的撮像診断法を使用して得られた対象の 3 D 解剖学的画像をコンピューティングデバイスのプロセッサによって受け取るステップであって、前記 3 D 解剖学的画像が前記対象の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

(b) 前記プロセッサによって、第 1 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム (V O I) を判定するステップであって、前記初期の V O I が、前記標的領域を含む特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

(c) 前記プロセッサによって、第 2 のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期の V O I の内部の標的ボリュームを識別するステップと、

(d) 前記識別された標的ボリュームに対応する 3 D セグメント化マスクを、表示しかつ / またはさらに処理するために、前記プロセッサによって、記憶しかつ / または供給するステップとを含む方法。

(項目 5 6)

前記第 1 のモジュールが、前記 3 D 解剖学的画像を入力として受け取って、前記 3 D 解剖学的画像の内部の長方形ボリュームの向い合ったコーナーを表す複数の座標値を出力する、項目 5 に記載の方法。

(項目 5 7)

前記第 1 のモジュールが畳み込みニューラルネットワーク (C N N) モジュールである、項目 5 5 または 5 6 に記載の方法。

(項目 5 8)

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の、それぞれが前記対象の内部の特定の組織領域に対応する 1 つまたは複数のその他の組織ボリュームを識別するステップを含む、項目 5 5 から 5 7 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 9)

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して、前記初期の V O I の内部の各ボクセルを、前記対象の内部の (所定の) 異なる組織領域のセットのうち特定の組織領域に対応するものとして分類するステップを含む、項目 5 5 から 5 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6 0)

前記初期の V O I の内部の各ボクセルを分類するステップが、

前記第 2 のモジュールによって、前記初期の V O I の内部の複数のボクセルの各々について、尤度値のセットを判定するステップであって、前記尤度値のセットが、前記組織領域セットのうち 1 つまたは複数の組織領域の各々について、前記ボクセルが前記組織領域の内部の物理ボリュームを表すことの尤度を表す対応する尤度値を含む、ステップと、

前記初期の V O I の内部の前記複数のボクセルの各々について、前記ボクセルについて判定された尤度値のセットに基づいて、前記ボクセルを前記特定の組織領域に対応するものとして分類するステップとを含む、項目 5 9 に記載の方法。

(項目 6 1)

前記第 2 のモジュールが、前記初期の V O I を入力として受け取って、前記初期の V O I の内部の各ボクセルについて、

(i) 前記ボクセルを分類する値と、

(i i) 前記ボクセルに関する尤度値のセットと、

(i i i) 前記ボクセルを、異なる組織領域の所定のセットのうちいかなるものにも対応しないものとして識別する値とのうち少なくとも 1 つを含む複数の値を出力する、項目 5 9 または 6 0 に記載の方法。

(項目 6 2)

ステップ (c) が、前記第 2 のモジュールを使用して 1 つまたは複数の基底組織ボリュームのセットを識別するステップを含み、前記 1 つまたは複数の基底組織ボリュームが、前記識別された標的ボリュームおよび前記 1 つまたは複数のその他の組織のボリュームを含み、

前記プロセッサによって、1 つまたは複数の補助モジュールを使用して、前記 3 D 解剖学的画像の内部の 1 つまたは複数の補助組織ボリュームを識別するステップであって、それぞれの補助組織ボリュームが、前記第 2 のモジュールによって識別された基底組織ボリュームに対応する、ステップと、

前記プロセッサによって、それぞれの補助組織ボリュームを、前記第 2 のモジュールによって識別された前記対応する基底組織ボリュームと合併させるステップとをさらに含む、項目 5 5 から 6 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6 3)

(e) 前記 3 D 解剖学的画像の視覚表示を前記ユーザに提示するために、前記プロセッ

サによって、対話型グラフィカルユーザインターフェース（GUI）を表示するステップと、

（f）前記プロセッサによって、前記GUIの内部に、前記3D解剖学的画像の内部の1つまたは複数の識別された特定の組織ボリュームを含む選択可能かつスーパーインポーズ可能なセグメント化層とともに前記3D解剖学的画像のグラフィカルレンダリングをもたらすステップであって、前記表示用のセグメント化層の選択に際して、前記1つまたは複数の特定の組織ボリュームを表すグラフィックスが前記3D解剖学的画像上に重ね合わされる、ステップとを含む、項目55から62のいずれか一項に記載の方法。

（項目64）

前記1つまたは複数の特定の組織ボリュームが前記識別された標的ボリュームを含む、項目63に記載の方法。

（項目65）

ステップ（f）において、2D断面図の位置が前記ユーザによって調整され得るように、対話型2Dビューアの内部に、前記3D解剖学的画像の前記2D断面図をレンダリングするステップを含む、項目63または64に記載の方法。

（項目66）

ステップ（f）において、前記3D解剖学的画像の対話型3Dビューをレンダリングするステップを含む、項目63から65のいずれか一項に記載の方法。

（項目67）

複数の3D解剖学的画像の各々についてステップ（a）および（b）を遂行して、それぞれが前記複数の3D解剖学的画像のうち1つの内部にある複数の初期のVOIを判定するステップであって、前記初期のVOIのサイズの変動性が前記3D解剖学的画像のサイズの変動性よりも小さい、ステップを含む、項目55から66のいずれか一項に記載の方法。

（項目68）

前記第1のモジュールが、第1の解像度を有する、前記3D解剖学的画像のダウンサンプリングされたバージョンを入力として受け取って、これに対して動作するCNNモジュールであり、前記第2のモジュールが、前記初期のVOIへとクロップされた、前記3D解剖学的画像の、前記第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する高解像度バージョンを入力として受け取って、これに対して動作するCNNモジュールである、先行する項目55から67のいずれか一項に記載の方法。

（項目69）

前記第1のモジュールが、前記3D解剖学的画像の少なくとも一部分を入力として受け取り、前記第1のモジュールに対する前記入力によって表される物理ボリュームが、（i）前記初期のVOIによって表される物理ボリュームよりも少なくとも2倍大きく、かつ／または（ii）少なくとも1つの次元に沿って、前記初期のVOIによって表される前記物理ボリュームよりも2倍大きい、項目55から68のいずれか一項に記載の方法。

（項目70）

前記第1のモジュールが、3D解剖学的画像の内部の特定の解剖学的領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたCNNモジュールであり、前記第2のモジュールが、3D解剖学的画像の内部の前記標的組織領域のグラフィカル表現を識別するように訓練されたCNNモジュールである、項目55から69のいずれか一項に記載の方法。

（項目71）

機能的撮像診断法を使用して得られた前記対象の3D機能的画像を前記プロセッサによって受け取るステップであって、前記3D機能的画像に含まれる複数のボクセルが、それぞれ、前記対象の内部の特定の物理ボリュームを表し、また、前記特定の物理ボリュームから放射されて検知された放射線を表す強度値を有し、前記3D機能的画像の前記複数のボクセルの少なくとも一部分が、前記特定の解剖学的領域の内部の物理ボリュームを表す、ステップと、

前記3D機能的画像の内部で、前記3Dセグメント化マスクを使用して識別された前記

標的ボリュームに対応する３Ｄボリュームを識別するステップとをさらに含む、項目５５から７０のいずれか一項に記載の方法。

（項目７２）

前記３Ｄ機能的画像のボクセルが、既知の関係によって前記３Ｄ解剖学的画像のボクセルに関連づけられている、項目７１に記載の方法。

（項目７３）

３Ｄ画像を自動的に処理して、標的組織領域に対応する前記３Ｄ画像の内部の３Ｄボリュームを識別するためのシステムであって、

コンピューティングデバイスのプロセッサと、

命令を記憶したメモリとを備えるシステムにおいて、前記プロセッサが、前記命令を実行することにより、

（ａ）解剖学的撮像診断法を使用して得られた前記対象の３Ｄ解剖学的画像を受け取るステップであって、前記３Ｄ解剖学的画像が前記対象の内部の組織のグラフィカル表現を含む、ステップと、

（ｂ）第１のモジュールを使用して、前記３Ｄ解剖学的画像の内部の初期の目的ボリューム（ＶＯＩ）を判定するステップであって、前記初期のＶＯＩが、前記標的領域を含む特定の解剖学的領域に対応する、ステップと、

（ｃ）第２のモジュールを使用して、前記対象の前記標的組織領域に対応する前記初期のＶＯＩの内部の標的ボリュームを識別するステップと、

（ｄ）前記識別された標的ボリュームに対応する３Ｄセグメント化マスクを、表示しかつ／またはさらに処理するために、記憶しかつ／または供給するステップとを行う、システム。