

【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】平成17年9月29日(2005.9.29)

【公開番号】特開2003-325472(P2003-325472A)
【公開日】平成15年11月18日(2003.11.18)
【出願番号】特願2002-137697(P2002-137697)
【国際特許分類第7版】

A 6 1 B 5/055

G 0 1 R 33/28

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 8 2

G 0 1 N 24/02 Y

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月9日(2005.5.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体の撮像領域にA S L法に基づくスキャンを実行して当該A S L法に基づく前記撮像領域の画像データを得る撮像手段と、前記被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管する保管手段と、前記撮像手段により得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化するフロー定量化手段とを備えたことを特徴とするM R I装置。

【請求項2】

請求項1に記載のM R I装置において、前記保管手段は、前記モデルに前記被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求める手段と、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をリニア又はノンリニアな式で近似する手段と、前記リニア又はノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶する手段とを備えたM R I装置。

【請求項3】

請求項2に記載のM R I装置において、前記フロー定量化手段は、前記撮像手段により得られたA S L法に基づく画像データの信号強度から単位ボクセル内のトレーサー量を求める手段と、このトレーサー量を前記記憶テーブル又は変換式でフローに換算する手段とを備えるM R I装置。

【請求項4】

請求項3に記載のM R I装置において、前記トランスデューサ量を求める手段は、前記A S L法に基づく画像データからA S L R画像を求める手段を有し、このA S L R画像から前記トレーサー量を演算するようにしたM R I装置。

【請求項5】

請求項1～4の何れか一項に記載のM R I装置において、前記保管手段は、レファレンスデータを用いて前記トレーサー濃度と前記フローとの対応情報を補正する手段を有する

M R I 装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の M R I 装置において、前記撮像手段は、前記スキャンとして A S T A R 法に基づくスキャンを実行する手段である M R I 装置。

【請求項 7】

被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも 2 つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管する保管手段と、撮像手段により得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化するフロー定量化手段とを備えたことを特徴とするフロー定量化装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のフロー定量化装置において、前記保管手段は、前記モデルに前記被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求める手段と、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をリニア又はノンリニアな式で近似する手段と、前記リニア又はノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶する手段とを備えたフロー定量化装置。

【請求項 9】

被検体の血流が組織に拡散する状態を表すモデルに当該被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求める手段と、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をノンリニアな式で近似する手段と、前記ノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶する手段とを備えたフロー定量化装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のフロー定量化装置において、前記モデルは、前記被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも 2 つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したツリー・コンパートメント・モデルであるフロー定量化装置。

【請求項 11】

被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも 2 つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管し、得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化する、ことを特徴とするフロー定量化方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のフロー定量化方法において、前記モデルに前記被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求め、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をリニア又はノンリニアな式で近似し、前記リニア又はノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶するフロー定量化方法。

【請求項 13】

被検体の血流が組織に拡散する状態を表すモデルに当該被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求め、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をノンリニアな式で近似し、前記ノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶することを特徴とするフロー定量化方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のフロー定量化方法において、前記モデルは、前記被検体の撮像領域

における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したツー・コンパートメント・モデルを用いるフロー定量化方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

(C2) トレーサー信号強度 (ASL signal) と血流量 f との関係:

血流量 f 以外のパラメータを一定とした場合、トレーサー信号強度は真の血流量 f にどの程度相関するかということについて、血管透過性を表す PS をパラメータとして、single-compartment model ($PS = \infty$ に相当) と two-compartment model の各々について比較した。なお、single-compartment model は、two-compartment model において $PS = \infty$ に設定したモデルに対応する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

(C3) パラメータの変動に因るトレーサー信号強度の変化:

脳組織に対して、測定毎には計測しないモデルパラメータを一定と仮定することに因る誤差はどの程度であるのかということについて調べた。GM の条件を基準に、 PS をパラメータとして、トレーサー信号強度と血管外での $T1$ 緩和時間 $T1e$ 、血流量を表す Vi 、及びトレーサーの血液組織分配係数 λ との関係について、さらに図3に示すように、血管信号を低減するために用いられるタグ IR パルス (Tag-IR) の印加からラベリング時間幅 Tte 後にタグ部にプリサチュレーションパルス (Presat (Tag End Cut (TEC) と称す) の有無による遅れ時間 τd 及びパラメータ Ttc と、トレーサー信号強度との関係についても調べた。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0074】

また必要ならば、トレーサー信号強度から血流量 f に換算するのに単純なスケーリングでなくてもよい。例えば、血流量とトレーサー信号強度との関係をテーブル化しておき、このテーブルを用いて、トレーサー信号強度から血流量 f をサーチすれば、たとえ非線形であっても定量化可能である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

本発明に係るMRI装置によれば、被検体の撮像領域にASL法に基づくスキャンを実行して当該ASL法に基づく前記撮像領域の画像データを得る撮像手段と、前記被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求

めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管する保管手段と、前記撮像手段により得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化するフロー定量化手段とを備えたことを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

また、本発明に係るフロー定量化装置によれば、被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管する保管手段と、撮像手段により得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化するフロー定量化手段とを備えたことを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

さらに、本発明の別の態様に係るフロー定量化装置によれば、被検体の血流が組織に拡散する状態を表すモデルに当該被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求める手段と、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をノンリニアな式で近似する手段と、前記ノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶する手段とを備える。好適には、前記モデルは、前記被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に2つの少なくともコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したツー・コンパートメント・モデルである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

さらに、本発明に係るフロー定量化方法によれば、被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したモデルに基づいて求めたトレーサーとしての水のトレーサー濃度と組織血流としてのフローとの対応情報を求めて保管し、得られた画像データに基づく量を前記トレーサー濃度とフローとの対応情報に照らして前記撮像領域における組織血流のフローを定量化する、ことを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

さらに、本発明の別の態様に係るフロー定量化方法によれば、被検体の血流が組織に拡

散する状態を表すモデルに当該被検体の撮像領域の組織の代表的なパラメータを適用して複数の既知のフローのそれぞれに対応する単位ボクセル内のトレーサー量を複数個求め、前記複数の既知フローと前記複数のトレーサー量との関係をノンリニアな式で近似し、前記ノンリニアな式に基づく対応関係を記憶テーブル又は変換式として記憶することを特徴とする。好適には、前記モデルは、前記被検体の撮像領域における血流が組織に拡散するときの血流の内外に少なくとも2つのコンパートメントを設定して当該血流の組織への拡散状態の時間変化を考慮したツー・コンパートメント・モデルである。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

本実施形態のASLイメージング法は、例えば、ASTAR法、STAR法 (signal targeting with alternating radio frequency)、EPISTAR (echo planar MR imaging and signal targeting with alternating radio frequency) 法、FAIR (flow-sensitive alternation inversion recovery) 法など、任意の手法を使用できる。また、それらの手法で採用可能なパルスシーケンスは、縦磁化の大きさを強調した高速イメージング用であればどのようなパルスシーケンスであってもよい。例えば、高速FE法、高速SE法、EPI (Echo Planar Imaging) 法、FASE (高速Asymmetric SE) 法、ハイブリッドEPI法などである。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0124】

図19は脳の例を示し、タグパルスを印加後の時間TIを1個のみの有意なパラメータ ($k=1$) にとったものである ($P1=TI$)。例えば、脳におけるWM及びGMの場合、別々のパラメータの組み合わせで2点が形成され ($m=2$)、これらの点を、原点を含めて、1次式又は2次式でフィッティングする。このフィッティングした直線又は2次曲線はサンプリングされて、サンプリングされた値を用いてテーブルが作成される。