

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4336661号
(P4336661)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01) A 6 1 B 6/03 3 5 0 K

請求項の数 10 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-56083 (P2005-56083) (22) 出願日 平成17年3月1日(2005.3.1) (65) 公開番号 特開2006-239003 (P2006-239003A) (43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14) 審査請求日 平成17年12月26日(2005.12.26)</p>	<p>(73) 特許権者 300019238 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000 (74) 代理人 100095511 弁理士 有近 紳志郎 (72) 発明者 貫井 正健 東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線CT装置および散乱測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

X線管と、
 多列X線検出器と、
 前記X線管と前記多列X線検出器の間に配置され、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物と、
 前記X線管と前記被検体外物および前記多列X線検出器の少なくとも一方を被検体の周りに相対回転させながらデータを収集するスキャン手段と、
 前記被検体外物の投影長 pro_ex と前記被検体の投影長 pro_pt とに関連する情報と、それに対応する散乱の情報であって、前記スキャン手段により、検出器厚 d_o と同等のビーム厚で、前記被検体外物および前記被検体としてファントムをX線通過経路に入れて撮影して得られたデータ $I(d_o, d_o)$ と、検出器厚 d_o より厚いビーム厚 d で撮影して得られたデータ $I(d_o, d)$ との差により求められた散乱量 $S(d_o, d)$ に基づく散乱の情報が記憶されている情報記憶手段と、
 前記被検体外物の投影長 pro_ex と前記被検体の投影長 pro_pt に基づく情報に対応する前記散乱の情報を前記情報記憶手段から読み出し該情報を用いて前記被検体のデータを散乱補正する散乱補正手段と
 を具備したことを特徴とするX線CT装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の X 線 CT 装置において、
 前記被検体外物の投影長 pro_ex を求める被検体外物投影長取得手段と、
 前記被検体として X 線通過経路に入れられるファントムの投影長 pro_pt を求める撮影対象
 投影長取得手段と、
 前記被検体外物および前記ファントムを X 線通過経路に入れて検出器厚 d_o と同等のビー
 ム厚で撮影してデータ $I(d_o, d_o)$ を収集すると共に検出器厚 d_o より厚いビーム厚 d で撮
 影対象を撮影してデータ $I(d_o, d)$ を測定し前記データ $I(d_o, d_o)$ と前記データ $I(d_o, d)$ の
 差に基づいて散乱量 $S(d_o, d)$ を求める散乱量取得手段と
 をさらに備え、
 前記情報記憶手段は、前記散乱量取得手段により得られた散乱量 $S(d_o, d)$ に基づく散乱の
 情報を記憶するものであることを特徴とする X 線 CT 装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の X 線 CT 装置において、
 前記散乱の情報は、前記散乱量 $S(d_o, d)$ を算出するための散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ で
 あることを特徴とする X 線 CT 装置。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の X 線 CT 装置において、
 前記情報記憶装置は、前記被検体外物の投影長 pro_ex と前記被検体の投影長 pro_pt との投
 影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」に対応する散乱の情報が記憶されていることを特徴とする X 線
 CT 装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の X 線 CT 装置において、前記散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ が投影長和「
 $pro_pt + pro_ex$ 」の $n(\geq 1)$ 次関数であり、前記情報が前記 n 次関数の全部または一部
 であることを特徴とする X 線 CT 装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の X 線 CT 装置において、前記散乱補正手段は、
 検出器列とチャンネルによって特定される検出器毎に前記情報を用いて散乱量を求め、検出
 器毎の前記データから前記散乱量を減算することにより、前記データを散乱補正すること
 を特徴とする X 線 CT 装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の X 線 CT 装置において、前記情報記憶手段は、
 X 線管出力 I_o と検出器厚 d_o とビーム厚 d と検出器列 r とチャンネル ch のうちの少なく
 とも 1 つについての 2 種類以上の異なる値について前記情報を記憶しておくことを特徴と
 する X 線 CT 装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の X 線 CT 装置において、前記被検体外物および
 前記被検体を X 線通過経路から外したときのデータをデータ $I(exout)$ とし、前記被検体
 外物を X 線通過経路に入れ、前記被検体を X 線通過経路から外したときのデータをデータ
 $I(exin)$ 、前記被検体外物および前記被検体を X 線通過経路に入れたときのデータ $I(pt)$
 、前記被検体外物の X 線吸収係数を μ 、X 線透過長を L とした場合、

40

前記被検体外物の投影長 pro_ex は、
 $pro_ex = - \log\{ I(exin) / I(exout) \}$

又は

$pro_ex = \mu \cdot L$

により算出されるものであり、

前記被検体の投影長 pro_pt は、

$pro_ex = - \log\{ I(pt) / I(exin) \}$

により算出されるものであることを特徴とする X 線 CT 装置。

【請求項 9】

被検体撮影時に X 線通過経路に存在して無視できない X 線散乱を生じさせる物体であって

50

且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex を求めるステップと、被検体としてX線通過経路に入れられるファントムの投影長 pro_pt を求めるステップと、前記被検体外物および前記ファントムをX線通過経路に入れ、検出器厚 d_o と同等のビーム厚で撮影してデータ $I(d_o, d_o)$ を測定し、検出器厚 d_o より厚いビーム厚 d でファントムを撮影してデータ $I(d_o, d)$ を測定し、前記データ $I(d_o, d_o)$ と前記データ $I(d_o, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_o, d)$ を求めるステップと、
を有することを特徴とするX線CT装置における散乱測定方法。

【請求項10】

請求項9に記載の散乱測定方法において、前記被検体外物および前記ファントムをX線通過経路から外したときのデータをデータ $I(exout)$ とし、前記被検体外物をX線通過経路
10
に入れ、前記ファントムをX線通過経路から外したときのデータをデータ $I(exin)$ 、前記被検体外物および前記ファントムをX線通過経路に入れたときのデータ $I(pt)$ 、前記被検体外物のX線吸収係数を μ 、X線透過長を L とした場合、
前記被検体外物の投影長 pro_ex は、

$$pro_ex = -\log\{I(exin) / I(exout)\}$$

又は

$$pro_ex = \mu \cdot L$$

により算出されるものであり、

前記ファントムの投影長 pro_pt は、

$$pro_ex = -\log\{I(pt) / I(exin)\}$$

により算出されるものであることを特徴とする散乱測定方法。
20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、散乱補正方法、散乱測定方法およびX線CT(Computer Tomography)装置に関し、さらに詳しくは、マルチスライス撮影時における散乱の影響を補正するための散乱補正方法、散乱量を測定するための散乱測定方法およびX線CT装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、単列X線検出器を用いたX線CT装置における各種の散乱補正方法が知られている(例えば、特許文献1、特許文献2参照。)
30

また、多列X線検出器を用いたX線CT装置に適用可能な散乱補正方法が提案されている(例えば、特許文献3参照。)

【0003】

【特許文献1】特開平7-213517号公報

【特許文献2】特開平8-131431号公報

【特許文献3】特開平11-299768号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】
40

複数の検出器列を有する多列X線検出器を用いてマルチスライス撮影を行う場合、個々の検出器厚(または検出器列厚)よりもビーム厚が大きくなるため、散乱の影響が大きくなる。

しかし、単列X線検出器を用いたX線CT装置における従来の散乱補正方法は、このような場合について考慮しておらず、適用できない問題点がある。

また、多列X線検出器を用いたX線CT装置における従来の散乱補正方法は、このような場合にも適用可能であるが、画像再構成を2回行う必要があり、処理の負担が大きい問題点がある。

そこで、本発明の目的は、マルチスライス撮影時における散乱の影響を補正するための散乱補正方法、散乱量を測定するための散乱測定方法およびX線CT装置を提供すること
50

にある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の観点では、本発明は、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex を求め、撮影対象の投影長 pro_pt を求め、前記被検体外物および前記撮影対象をX線通過経路に入れた状態で、検出器厚 d_o と同等のビーム厚で撮影してデータ $I(d_o, d_o)$ を測定し、検出器厚 d_o より厚いビーム厚 d で撮影対象を撮影してデータ $I(d_o, d)$ を測定し、前記データ $I(d_o, d_o)$ と前記データ $I(d_o, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_o, d)$ を求め、前記被検体外物の投影長 pro_ex および前記撮影対象の投影長 pro_pt から前記散乱量 $S(d_o, d)$ を求め、前記被検体の投影長 pro_pt と前記被検体外物の投影長 pro_ex に対応する前記情報を読み出し、該情報を用いて前記データを散乱補正することを特徴とする散乱補正方法を提供する。

10

上記構成において、撮影対象は、通常はファントムであるが、被検体であってもよい。また、データ $I(d_o, d_o)$ 、データ $I(d_o, d)$ 、散乱量 $S(d_o, d)$ 中の $(,)$ は、(検出器厚, ビーム厚)を表している。

【0006】

上記第1の観点による散乱補正方法では、検出器厚 d_o は変えずにビーム厚 d だけを変えるから、データ $I(d_o, d_o)$ からデータ $I(d_o, d)$ への増分はもっぱら散乱に起因すると考えられる。よって、データ $I(d_o, d_o)$ とデータ $I(d_o, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_o, d)$ を求めることが出来る。なお、データ $I(d_o, d_o)$ に含まれる散乱は無視する。あるいは、データ $I(d_o, d_o)$ は単列X線検出器のデータと見なせるから、従来公知の散乱補正方法を適用してデータ $I(d_o, d_o)$ に含まれる散乱をさらに補正してもよい。

20

【0007】

被検体撮影時のX線の散乱は、X線通過経路に存在しているフィルタやカバーなどの被検体外物および被検体によって生じる。そして、被検体外物の投影長 $(= X線吸収係数 \times X線透過長) proj_ex$ および被検体の投影長 pro_pt は被検体外物の特性および被検体の特性を表しており、散乱量 $S(d_o, d)$ と相関があると考えられる。そこで、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt と散乱量 $S(d_o, d)$ の相関関係を求め、その情報を被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt に対応付けて記憶しておく。

30

【0008】

この情報としては、直接的に散乱量 $S(d_o, d)$ そのものを記憶してもよいし、いわば間接的に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から散乱量 $S(d_o, d)$ を算出する関数式またはその関数式を規定するパラメータ(係数など)を記憶してもよいし、データ中の散乱量 $S(d_o, d)$ の割合またはその割合を「1」から引いた値つまりデータから散乱量 $S(d_o, d)$ を引いた量の割合を記憶してもよい。

【0009】

また、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt とに直接的に対応付けて記憶しておく他に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から求められるパラメータにいわば間接的に対応付けて記憶しておいてもよい。このパラメータとしては、例えば、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」(検出器毎の情報となる)や、その投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」を、対応する検出器と同一チャンネルで全検出器列について加算した値(チャンネル毎の情報となる)や、同一チャンネルで同一検出器列を含む複数検出器列について加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列で全チャンネルについて加算した値(検出器列毎の情報となる)や、同一検出器列で同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列を含む複数検出器列および同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、全検出器について加算した値(全検出器で一つの情報を共有することになる)が挙げられる

40

50

【 0 0 1 0 】

被検体を撮影してデータを収集し、そのデータから被検体の投影長 pro_pt を求めると共にそのデータに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求める（そのデータを得た検出器と被検体外物の幾何学的関係から対応する投影長 pro_ex が求まる）。そして、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex とに対応して記憶しておいた情報を読み出せば、その情報から散乱量を推定できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 1 1 】

第2の観点では、本発明は、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から散乱量 $S(do, d)$ を求めるための情報を記憶しておき、被検体を撮影してデータを収集し前記データから被検体の投影長 pro_pt を求めると共に前記データに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求め、前記被検体の投影長 pro_pt と前記被検体外物の投影長 pro_ex に対応する前記情報を読み出し該情報を用いて前記データを散乱補正することを特徴とする散乱補正方法を提供する。

上記第2の観点による散乱補正方法では、被検体を撮影してデータを収集し、そのデータから被検体の投影長 pro_pt を求めると共にそのデータに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求める。そして、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex とに対応して記憶しておいた情報を読み出せば、その情報から散乱量を推定できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 1 2 】

第3の観点では、本発明は、上記第1または上記第2の観点による散乱補正方法において、前記情報が、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」から前記散乱量 $S(do, d)$ を算出するための散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ であることを特徴とする散乱補正方法を提供する。

上記第3の観点による散乱補正方法では、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex の和「 $pro_pt + pro_ex$ 」に対応して記憶しておいた散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ を読み出せば、その散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ から散乱量 $S(do, d)$ を算出できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 1 3 】

第4の観点では、本発明は、上記第3の観点による散乱補正方法において、前記散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ が投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」の $n(\geq 1)$ 次関数であり、前記情報が前記 n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n の全部または一部であることを特徴とする散乱補正方法を提供する。

上記構成において、「係数 a_0, \dots, a_n の一部」とは、値が「0」の係数は記憶しておく必要がない、という意味である。例えば、定数項がなければ、係数 a_0 を記憶しておく必要がない。

上記第4の観点による散乱補正方法では、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex の和「 $pro_pt + pro_ex$ 」に対応して記憶しておいた係数 a_0, \dots, a_n を読み出せば、その係数による n 次関数から散乱量 $S(do, d)$ を算出できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 1 4 】

第5の観点では、本発明は、上記第1から上記第4のいずれかの観点による散乱補正方法において、検出器列とチャンネルによって特定される検出器毎に前記情報を用いて散乱量を求め、検出器毎の前記データから前記散乱量を減算することにより、前記データを散乱補正することを特徴とする散乱補正方法を提供する。

データから散乱量を減算することにより、散乱の影響を抑制することが出来る。

【 0 0 1 5 】

第6の観点では、本発明は、上記第1から上記第5のいずれかの観点による散乱補正方法において、X線管出力 I_0 と検出器厚 do とビーム厚 d と検出器列 r とチャンネル ch の

うちの少なくとも1つについての2種類以上の異なる値について前記情報を記憶しておくことを特徴とする散乱補正方法を提供する。

上記第6の観点による散乱補正方法では、例えばX線管出力 I_0 を変えた場合や、検出器厚 d_0 を変えた場合や、ビーム厚 d を変えた場合などに対応できる。

【0016】

第7の観点では、本発明は、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex を求めるステップと、撮影対象の投影長 pro_pt を求めるステップと、前記被検体外物および前記撮影対象をX線通過経路に入れ、検出器厚 d_0 と同等のビーム厚で撮影してデータ $I(d_0, d_0)$ を測定し、検出器厚 d_0 より厚いビーム厚 d で撮影対象を撮影してデータ $I(d_0, d)$ を測定し、前記データ $I(d_0, d_0)$ と前記データ $I(d_0, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_0, d)$ を求めるステップと、前記被検体外物の投影長 pro_ex と前記撮影対象の投影長 pro_pt から前記散乱量 $S(d_0, d)$ を求めるための情報を記憶するステップとを有することを特徴とする散乱測定方法を提供する。

上記第7の観点による散乱測定方法では、検出器厚 d_0 は変えずにビーム厚 d だけを変えるから、データ $I(d_0, d_0)$ からデータ $I(d_0, d)$ への増分はもっぱら散乱に起因すると考えられる。よって、データ $I(d_0, d_0)$ とデータ $I(d_0, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_0, d)$ を求めることが出来る。なお、データ $I(d_0, d_0)$ に含まれる散乱は無視する。あるいは、データ $I(d_0, d_0)$ は単列X線検出器のデータと見なせるから、従来公知の散乱補正方法を適用してデータ $I(d_0, d_0)$ に含まれる散乱をさらに補正してもよい。

【0017】

被検体撮影時のX線の散乱は、X線通過経路に存在しているフィルタやカバーなどの被検体外物および被検体によって生じる。そして、被検体外物の投影長(=X線吸収係数×X線透過長) $proj_ex$ および被検体の投影長 pro_pt は被検体外物の特性および被検体の特性を表しており、散乱量 $S(d_0, d)$ と相関があると考えられる。そこで、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt と散乱量 $S(d_0, d)$ の相関関係を求め、その情報を被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt に対応付けて記憶しておく。

【0018】

この情報としては、直接的に散乱量 $S(d_0, d)$ そのものを記憶してもよいし、いわば間接的に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から散乱量 $S(d_0, d)$ を算出する関数式またはその関数式を規定するパラメータ(係数など)を記憶してもよいし、データ中の散乱量 $S(d_0, d)$ の割合またはその割合を「1」から引いた値つまりデータから散乱量 $S(d_0, d)$ を引いた量の割合を記憶してもよい。

【0019】

また、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt とに直接的に対応付けて記憶しておく他に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から求められるパラメータにいわば間接的に対応付けて記憶しておいてもよい。このパラメータとしては、例えば、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」(検出器毎の情報となる)や、その投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」を、対応する検出器と同一チャンネルで全検出器列について加算した値(チャンネル毎の情報となる)や、同一チャンネルで同一検出器列を含む複数検出器列について加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列で全チャンネルについて加算した値(検出器列毎の情報となる)や、同一検出器列で同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列を含む複数検出器列および同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、全検出器について加算した値(全検出器で一つの情報を共有することになる)が挙げられる。

【0020】

第8の観点では、本発明は、上記第7の観点による散乱測定方法において、前記被検体外物の投影長 pro_ex を求めるステップが、前記被検体外物をX線通過経路に入れないで撮

影してデータ I_{exout} を測定し、前記被検体外物を X 線通過経路に入れて撮影してデータ I_{exin} を測定し、前記データ I_{exout} および前記データ I_{exin} より前記被検体外物の投影長 pro_{ex} を求めるステップであることを特徴とする散乱測定方法を提供する。

上記第 8 の観点による散乱測定方法では、被検体外物を X 線通過経路に入れないときのデータ I_{exout} と入れたときのデータ I_{exin} を測定するから、データ I_{exout} とデータ I_{exin} の差はもっぱら被検体外物の投影長 pro_{ex} に起因すると考えられる。よって、データ I_{exout} とデータ I_{exin} から被検体外物の投影長 pro_{ex} を求めることが出来る。

【 0 0 2 1 】

第 9 の観点では、本発明は、上記第 7 の観点による散乱測定方法において、前記被検体外物の投影長 pro_{ex} を求めるステップが、前記被検体外物の材質と形状より前記被検体外物の投影長 pro_{ex} を算出するステップであることを特徴とする散乱測定方法を提供する。

10

上記第 9 の観点による散乱測定方法では、被検体外物の材質より X 線吸収係数が判り、被検体外物の形状より X 線透過長が判るから、X 線吸収係数 \times X 線透過長により被検体外物の投影長 pro_{ex} を算出することが出来る。

【 0 0 2 2 】

第 10 の観点では、本発明は、上記第 7 から上記第 9 のいずれかの観点による散乱測定方法において、前記撮影対象の投影長 pro_{pt} を求めるステップが、撮影対象を X 線通過経路に入れないで撮影してデータ I_{ptout} を測定し、前記撮影対象を X 線通過経路に入れて撮影してデータ I_{ptin} を測定し、前記データ I_{ptout} および前記データ I_{ptin} より前記撮影対象の投影長 pro_{pt} を求めるステップであることを特徴とする散乱測定方法を提供する。

20

上記第 10 の観点による散乱測定方法では、撮影対象を X 線通過経路に入れないときのデータ I_{ptout} と入れたときのデータ I_{ptin} を測定するから、データ I_{ptout} とデータ I_{ptin} の差はもっぱら撮影対象の投影長 pro_{pt} に起因すると考えられる。よって、データ I_{ptout} とデータ I_{ptin} から撮影対象の投影長 pro_{pt} を求めることが出来る。

【 0 0 2 3 】

第 11 の観点では、本発明は、上記第 7 から上記第 10 のいずれかの観点による散乱測定方法において、被検体外物の投影長 pro_{ex} と撮影対象の投影長 pro_{pt} の和である投影長和「 $pro_{pt} + pro_{ex}$ 」から前記散乱量 $S(d_0, d)$ を算出するための散乱関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ を求め、前記情報として記憶することを特徴とする散乱測定方法を提供する。

30

上記第 11 の観点による散乱測定方法では、被検体の投影長 pro_{pt} と被検体外物の投影長 pro_{ex} の和「 $pro_{pt} + pro_{ex}$ 」から散乱量 $S(d_0, d)$ を算出する散乱関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ を求めて記憶しておく。この散乱関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ を読み出すことにより、散乱量 $S(d_0, d)$ を算出でき、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 2 4 】

第 12 の観点では、本発明は、上記第 11 の観点による散乱測定方法において、前記散乱関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ が投影長和「 $pro_{pt} + pro_{ex}$ 」の $n (\geq 1)$ 次関数であり、前記情報として前記 n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n の全部または一部を記憶することを特徴とする散乱測定方法を提供する。

上記構成において、「係数 a_0, \dots, a_n の一部」とは、値が「0」の係数は記憶しておく必要がない、という意味である。例えば、定数項がなければ、係数 a_0 を記憶しておく必要がない。

40

上記第 12 の観点による散乱測定方法では、被検体の投影長 pro_{pt} と被検体外物の投影長 pro_{ex} の和「 $pro_{pt} + pro_{ex}$ 」から散乱量 $S(d_0, d)$ を算出する n 次関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ の係数 a_0, \dots, a_n を求めて記憶しておく。この係数 a_0, \dots, a_n を読み出すことにより、 n 次関数 $f(pro_{pt} + pro_{ex})$ から散乱量 $S(d_0, d)$ を算出でき、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 2 5 】

第 13 の観点では、本発明は、上記第 7 から上記第 12 のいずれかの観点による散乱測定方法において、X 線管出力 I_0 と検出器厚 d_0 とビーム厚 d と検出器列 r とチャンネル c

50

hのうちの少なくとも1つについて2種類以上の異なる値で測定を行い、それぞれについて前記情報を記憶することを特徴とする散乱測定方法を提供する。

上記第13の観点による散乱測定方法では、例えばX線管出力 I_0 を変えた場合や、検出器厚 d_0 を変えた場合や、ビーム厚 d を変えた場合などに対応できる。

【0026】

第14の観点では、本発明は、X線管と、多列X線検出器と、前記X線管および前記多列X線検出器の少なくとも一方を被検体の周りに相対回転させながらデータを収集するスキャン手段と、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex を求める被検体外物投影長取得手段と、撮影対象の投影長 pro_pt を求める撮影対象投影長取得手段と、前記被検体外物および前記撮影対象をX線通過経路に入れて検出器厚 d_0 と同等のビーム厚で撮影してデータ $I(d_0, d_0)$ を収集すると共に検出器厚 d_0 より厚いビーム厚 d で撮影対象を撮影してデータ $I(d_0, d)$ を測定し前記データ $I(d_0, d_0)$ と前記データ $I(d_0, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_0, d)$ を求める散乱量取得手段と、前記被検体外物の投影長 pro_ex と前記撮影対象の投影長 pro_pt から前記散乱量 $S(d_0, d)$ を求めるための情報を記憶する情報記憶手段と、ビーム厚 d のX線ビームで且つ検出器厚 d_0 の検出器でデータを収集し前記データから被検体の投影長 pro_pt を求めると共に前記データに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求め両者に対応する情報を読み出して該情報を用いて前記データを散乱補正する散乱補正手段とを具備したことを特徴とするX線CT装置を提供する。

10

上記第14の観点によるX線CT装置では、検出器厚 d_0 は変えずにビーム厚 d だけを変えるから、データ $I(d_0, d_0)$ からデータ $I(d_0, d)$ への増分はもっぱら散乱に起因すると考えられる。よって、データ $I(d_0, d_0)$ とデータ $I(d_0, d)$ の差に基づいて散乱量 $S(d_0, d)$ を求めることが出来る。なお、データ $I(d_0, d_0)$ に含まれる散乱は無視する。あるいは、データ $I(d_0, d_0)$ は単列X線検出器のデータと見なせるから、従来公知の散乱補正方法を適用してデータ $I(d_0, d_0)$ に含まれる散乱をさらに補正してもよい。

20

【0027】

被検体撮影時のX線の散乱は、X線通過経路に存在しているフィルタやカバーなどの被検体外物および被検体によって生じる。そして、被検体外物の投影長 $proj_ex$ および被検体の投影長 pro_pt は被検体外物の特性および被検体の特性を表しており、散乱量 $S(d_0, d)$ と相関があると考えられる。そこで、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt と散乱量 $S(d_0, d)$ の相関関係を求め、その情報を被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt に対応付けて記憶しておく。

30

【0028】

この情報としては、直接的に散乱量 $S(d_0, d)$ そのものを記憶してもよいし、いわば間接的に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から散乱量 $S(d_0, d)$ を算出する関数式またはその関数式を規定するパラメータ(係数など)を記憶してもよいし、データ中の散乱量 $S(d_0, d)$ の割合またはその割合を「1」から引いた値つまりデータから散乱量 $S(d_0, d)$ を引いた量の割合を記憶してもよい。

【0029】

また、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt とに直接的に対応付けて記憶しておく他に、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から求められるパラメータにいわば間接的に対応付けて記憶しておいてもよい。このパラメータとしては、例えば、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」(検出器毎の情報となる)や、その投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」を、対応する検出器と同一チャンネルで全検出器列について加算した値(チャンネル毎の情報となる)や、同一チャンネルで同一検出器列を含む複数検出器列について加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列で全チャンネルについて加算した値(検出器列毎の情報となる)や、同一検出器列で同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列を含む複数検出器列および同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、全

40

50

検出器について加算した値（全検出器で一つの情報を共有することになる）が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

被検体を撮影してデータを収集し、そのデータから被検体の投影長 pro_pt を求めると共にそのデータに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求める（そのデータを得た検出器と被検体外物の幾何学的関係から対応する投影長 pro_ex が求まる）。そして、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex とに対応して記憶しておいた情報を読み出せば、その情報から散乱量を推定できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 3 1 】

第 1 5 の観点では、本発明は、X線管と、多列X線検出器と、前記X線管および前記多列X線検出器の少なくとも一方を被検体の周りに相対回転させながらデータを収集するスキュン手段と、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt から散乱量 $S(do,d)$ を求めるための情報を記憶する情報記憶手段と、被検体を撮影してデータを収集し前記データから被検体の投影長 pro_pt を求めると共に前記データに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求め両者に対応する前記情報を読み出し該情報を用いて前記データを散乱補正する散乱補正手段とを具備したことを特徴とするX線CT装置を提供する。

上記第 1 5 の観点によるX線CT装置では、被検体を撮影してデータを収集し、そのデータから被検体の投影長 pro_pt を求めると共にそのデータに対応する被検体外物の投影長 pro_ex を求める。そして、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex とに対応して記憶しておいた情報を読み出せば、その情報から散乱量を推定できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 3 2 】

第 1 6 の観点では、本発明は、上記第 1 4 または上記第 1 5 の観点によるX線CT装置において、前記情報が、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」から前記散乱量 $S(do,d)$ を算出するための散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ であることを特徴とするX線CT装置を提供する。

上記第 1 6 の観点によるX線CT装置では、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex の和「 $pro_pt + pro_ex$ 」に対応して記憶しておいた散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ を読み出せば、その散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ から散乱量 $S(do,d)$ を算出できるから、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 3 3 】

第 1 7 の観点では、本発明は、上記第 1 6 の観点によるX線CT装置において、前記散乱関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ が投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」の $n(1)$ 次関数であり、前記情報が前記 n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n の全部または一部であることを特徴とするX線CT装置を提供する。

上記構成において、「係数 a_0, \dots, a_n の一部」とは、値が「0」の係数は記憶しておく必要がない、という意味である。例えば、定数項がなければ、係数 a_0 を記憶しておく必要がない。

上記第 1 7 の観点によるX線CT装置では、被検体の投影長 pro_pt と被検体外物の投影長 pro_ex の和「 $pro_pt + pro_ex$ 」から散乱量 $S(do,d)$ を算出する n 次関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ の係数 a_0, \dots, a_n を求めて記憶しておく。この係数 a_0, \dots, a_n を読み出すことにより、 n 次関数 $f(pro_pt + pro_ex)$ から散乱量 $S(do,d)$ を算出でき、収集したデータを散乱補正することが出来る。

【 0 0 3 4 】

第 1 8 の観点では、本発明は、上記第 1 4 から上記第 1 7 のいずれかの観点によるX線CT装置において、前記散乱補正手段は、検出器列とチャンネルによって特定される検出器毎に前記情報を用いて散乱量を求め、検出器毎の前記データから前記散乱量を減算することにより、前記データを散乱補正することを特徴とするX線CT装置を提供する。

データから散乱量を減算することにより、散乱の影響を抑制することが出来る。

【0035】

第19の観点では、本発明は、上記第14から上記第18のいずれかの観点によるX線CT装置において、前記情報記憶手段は、X線管出力 I_o と検出器厚 d_o とビーム厚 d と検出器列 r とチャンネル ch のうちの少なくとも1つについての2種類以上の異なる値について前記情報を記憶しておくことを特徴とするX線CT装置を提供する。

上記第19の観点によるX線CT装置では、例えばX線管出力 I_o を変えた場合や、検出器厚 d_o を変えた場合や、ビーム厚 d を変えた場合などに対応できる。

【発明の効果】

【0036】

本発明の散乱補正方法およびX線CT装置によれば、マルチスライス撮影時における散乱を補正することが出来る。

また、本発明の散乱測定方法およびX線CT装置によれば、マルチスライス撮影時における散乱を測定することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、図に示す実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0038】

図1は、実施例1に係るX線CT装置100を示す構成ブロック図である。

このX線CT装置100は、操作コンソール1と、撮影テーブル10と、走査ガントリ20とを具備している。

【0039】

操作コンソール1は、操作者の入力を受け付ける入力装置2と、散乱測定処理、スキャン処理、散乱補正処理、前処理、画像再構成処理、後処理などを実行する中央処理装置3と、走査ガントリ20で取得したデータを収集するデータ収集バッファ5と、収集したデータを前処理して求めた投影データから再構成した断層像を表示する表示装置6と、プログラムやデータや断層像を記憶する記憶装置7とを具備している。

【0040】

撮影テーブル10は、被検体を乗せて走査ガントリ20の開口部に入れ出しするクレードル12を具備している。クレードル12は、撮影テーブル10に内蔵するモータで昇降および直線移動される。

【0041】

走査ガントリ20は、X線管21と、X線コントローラ22と、コリメータ23と、多列X線検出器24と、DAS(Data Acquisition System)25と、回転中心軸の周りを回転するX線管21などを制御する回転部コントローラ26と、制御信号などを操作コンソール1や撮影テーブル10とやり取りする制御コントローラ29と、電源、制御信号、収集したデータを転送するスリッピング30とを具備している。また、走査ガントリ傾斜コントローラ27により、走査ガントリ20は前方または後方に $\pm 30^\circ$ ほど傾斜させることが出来る。

【0042】

X線通過経路には、フィルタ40およびカバー41、42が存在している。これらは、被検体撮影時にX線通過経路に存在して無視できないX線散乱を生じさせる物体であって且つ被検体以外の物体である被検体外物である。

【0043】

図2は、実施例1に係る散乱測定処理を示すフロー図である。

ステップP1では、図3の(a)に示すように、フィルタ40およびカバー41、42すなわち被検体外物を外した状態で、検出器 $det(r, ch, d_o)$ の検出器厚 d_o と同等のビーム厚 d_o で空気を撮影し、データ $I(I_o, r, ch, d_o, d_o, exout)$ を収集する。

10

20

30

40

50

検出器det(r, ch, do)中の(r, ch, do)は、(検出器列番号, チャネル番号, 検出器厚)を表している。

また、データI(lo, , r, ch, do, do, exout)中の(lo, , r, ch, do, do, exout)は、(X線管出力, ビュー角度, 検出器列番号, チャネル番号, 検出器厚, ビーム厚, 被検体外物無し)を表している。

【0044】

ステップP2では、図3の(b)に示すように、フィルタ40およびカバー41, 42すなわち被検体外物を装着し、検出器det(r, ch, do)の検出器厚doと同等のビーム厚doで空気を撮影して撮影し、データI(lo, , r, ch, do, do, exin)を収集する。

なお、データI(lo, , r, ch, do, do, exin)中の(..., exin)は、(..., 被検体外物有り)を表している。

10

【0045】

ステップP3では、図3の(c)に示すように、検出器det(r, ch, do)の検出器厚doと同等のビーム厚doでファントム を撮影してデータI(lo, , r, ch, do, do, pt)を収集する。これを、異なる大きさのファントム について繰り返す。

なお、データI(lo, , r, ch, do, do, pt)中の(..., pt)は、(..., ファントム及び被検体外物有り)を表している。

【0046】

ステップP4では、図3の(d)に示すように、検出器det(r, ch, do)の検出器厚doより厚いビーム厚dでファントム を撮影してデータI(lo, , r, ch, do, d, pt)を収集する。これを、異なる大きさのファントム について繰り返す。

20

【0047】

ステップP5では、データI(lo, , r, ch, do, do, exout)とデータI(lo, , r, ch, do, do, exin)から被検体外物の投影長pro_ex(, r, ch)を算出する。そして、図4に示すように記憶する。

$$\text{pro_ex}(, r, \text{ch}) = -\log\{I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{do}, \text{exin}) / I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{do}, \text{exout})\}$$

【0048】

ステップP6では、データI(lo, , r, ch, do, do, exin)とデータI(lo, , r, ch, do, do, pt)からファントム の投影長pro_pt(, r, ch)を算出する。これを、異なる大きさのファントム について収集したデータについて繰り返し、異なる投影長pro_pt(, r, ch)を得る。

30

$$\text{pro_pt}(, r, \text{ch}) = -\log\{I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{do}, \text{pt}) / I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{do}, \text{exin})\}$$

【0049】

ステップP7では、データI(lo, , r, ch, do, do, pt)とデータI(lo, , r, ch, do, d, pt)の差を散乱量S(lo, , r, ch, do, d, pt)として算出する。これを、異なる大きさのファントム について収集したデータについて繰り返し、異なる投影長pro_pt(, r, ch)についての散乱量Sを得る。

$$S(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{d}, \text{pt}) = I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{d}, \text{pt}) - I(\text{lo}, , r, \text{ch}, \text{do}, \text{do}, \text{pt})$$

【0050】

ステップP8では、被検体外物の投影長pro_ex(, r, ch)とファントム の投影長pro_pt(, r, ch)の和である投影長和W = pro_pt(, r, ch) + pro_ex(, r, ch)のn次関数として散乱量Sを近似し、n次関数の係数a0, ..., anを求める。そして、図5に示すように記憶する。

40

$$S = a_0 + a_1 \cdot W + a_2 \cdot W^2 + a_3 \cdot W^3 + \dots + a_n \cdot W^n$$

【0051】

図6は、被検体の撮影状態を示す概念図である。

まず、図6の(a)に示すように、被検体を入れないで撮影し、キャリブレーション用データI(lo, , r, ch, do, d, air)を収集する。

次に、図6の(b)に示すように、被検体 を入れて撮影し、断層像再構成用データI(lo, , r, ch, do, d, pt)を収集する。

50

【 0 0 5 2 】

図 7 は、実施例 1 に係る散乱補正処理を示すフロー図である。

ステップ Q 1 では、キャリブレーション用データ $I(l_0, \dots, r, ch, do, d, air)$ と断層像再構成用データ $I(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ から被検体の投影長 $pro_pt(\dots, r, ch)$ を算出する。

$$pro_pt(\dots, r, ch) = -\log\{I(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt) / I(l_0, \dots, r, ch, do, d, air)\}$$

【 0 0 5 3 】

ステップ Q 2 では、被検体外物の投影長 $pro_ex(\dots, r, ch)$ を読み出す。

ステップ Q 3 では、投影長和 $W = pro_pt(\dots, r, ch) + pro_ex(\dots, r, ch)$ を算出する。

【 0 0 5 4 】

ステップ Q 4 では、条件 $[l_0, \dots, r, ch, do, d]$ での投影長和 $W = pro_pt + pro_ex$ に対応する散乱係数 a_0, a_1, \dots, a_n を読み出す。

【 0 0 5 5 】

ステップ Q 5 では、読み出した係数 a_0, a_1, \dots, a_n を用いて散乱量 $S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ を算出する。

$$S = a_0 + a_1 \cdot W + a_2 \cdot W^2 + a_3 \cdot W^3 + \dots + a_n \cdot W^n$$

【 0 0 5 6 】

ステップ Q 6 では、算出した散乱量 $S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ を検出器列方向およびチャンネル方向に平滑化処理し、平滑化した散乱量 $S'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ を算出する。

$$S'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt) = smooth_rj_chk\{S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)\}$$

ここで、 $smooth_rj_chk\{S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)\}$ は、散乱量 $S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ に対応する検出器 $det(r, ch, do)$ を中心として同一チャンネルで検出器列方向に $\pm j$ 列の検出器 $det(r-j, ch, do) \sim det(r+j, ch, do)$ に対応する散乱量 $S(l_0, \dots, r-j, ch, do, d, pt) \sim S(l_0, \dots, r+j, ch, do, d, pt)$ および散乱量 $S(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ に対応する検出器 $det(r, ch, do)$ を中心として同一検出器列でチャンネル方向に $\pm k$ 個の検出器 $det(r, ch-k, do) \sim det(r, ch+k, do)$ に対応する散乱量 $S(l_0, \dots, r, ch-k, do, d, pt) \sim S(l_0, \dots, r, ch+k, do, d, pt)$ を平滑化処理する関数（例えば平均値を求める関数）である。

【 0 0 5 7 】

ステップ Q 7 では、断層像再構成用データ $I(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ から散乱量 $S'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ を減算し、散乱補正した断層像再構成用データ $I'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ を算出する。そして、散乱補正処理を終了する。

$$I'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt) = I(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt) - S'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$$

【 0 0 5 8 】

実施例 1 で散乱補正した断層像再構成用データ $I'(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ から再構成した断層像は、散乱補正しない断層像再構成用データ $I(l_0, \dots, r, ch, do, d, pt)$ から再構成した断層像よりも画質が向上した。なお、 $n = 4$ 、 $a_0 = 0$ として良好な散乱補正結果が得られることを確認した（この場合、 a_0 は記憶しておく必要がない）。

【 0 0 5 9 】

実施例 1 によれば、マルチスライス撮影時における散乱を好適に測定し、補正することが出来る。これにより、マルチスライス撮影時における散乱に起因するアーチファクトを抑制したマルチスライス画像を得ることが出来る。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 0 】

実施例 2 では、被検体外物の投影長 pro_ex を、実測でなく、計算により求める。

図 8 は、実施例 2 に係る散乱測定処理を示すフロー図である。

この実施例 2 に係る散乱測定処理は、実施例 1 の散乱測定処理（図 2）からステップ P 1 を省略し、ステップ P 5 の代わりにステップ P 5' を行う点のみが相違している。そこで、ステップ P 5' のみ説明する。

【 0 0 6 1 】

ステップ P 5' では、被検体外物の X 線吸収係数 μ と X 線透過長 $L(\dots, r, ch)$ より被検

10

20

30

40

50

体外物の投影長 $pro_ex(\theta, r, ch)$ を算出し、図4に示すように記憶する。

$$pro_ex(\theta, r, ch) = \mu \cdot L(\theta, r, ch)$$

【0062】

実施例2によれば、被検体外物を外してデータを収集する必要がなくなる。

【実施例3】

【0063】

実施例3では、投影長 W の n 次関数として散乱量 S を近似する n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n を全ビュー、全検出器で共通とする。

すなわち、実施例1, 2のステップP8(図2, 図8)では条件 $[lo, \theta, r, ch, do, d]$ 毎に n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n を求めたが、実施例3では条件 $[lo, do, d]$ 毎に n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n を求め、記憶する。

【0064】

実施例3によれば、ビュー角度 θ 毎に且つ検出器 $det(r, ch, do)$ 毎に係数 a_0, \dots, a_n を記憶しないで済み、構成を簡単化できる。

【実施例4】

【0065】

実施例1~3では、投影長 W の n 次関数として散乱量 S を近似する n 次関数の係数 a_0, \dots, a_n を記憶したが、その代わりに、散乱量 $S(lo, \theta, r, ch, do, d, pt)$ そのものを記憶しておいてもよい。あるいは、データ $I(lo, \theta, r, ch, do, d, pt)$ に対する散乱量 $S(lo, \theta, r, ch, do, d, pt)$ の割合(つまり、データ中の散乱量の割合)を記憶しておいてもよい。あるいは、「1」からデータ $I(lo, \theta, r, ch, do, d, pt)$ に対する散乱量 $S(lo, \theta, r, ch, do, d, pt)$ の割合を引いた値を記憶しておいてもよい。

【実施例5】

【0066】

実施例1~4では、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt の和である投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」に対応付けて係数 a_0, \dots, a_n などを記憶したが、被検体外物の投影長 pro_ex と撮影対象の投影長 pro_pt とに直接的に対応付けて記憶してもよい。あるいは、投影長和「 $pro_pt + pro_ex$ 」を、対応する検出器と同一チャンネルで全検出器列について加算した値(チャンネル毎の情報となる)や、同一チャンネルで同一検出器列を含む複数検出器列について加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列で全チャンネルについて加算した値(検出器列毎の情報となる)や、同一検出器列で同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、対応する検出器と同一検出器列を含む複数検出器列および同一チャンネルを含む複数チャンネルについて加算した値(検出器毎の情報となる)や、全検出器について加算した値(全検出器で一つの情報を共有することになる)に対応付けて記憶してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明の散乱補正方法、散乱測定方法およびX線CT装置は、マルチスライス撮影時における散乱に起因するCT画像の画質の低下を抑制するのに利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】実施例1に係るX線CT装置を示すブロック図である。

【図2】実施例1に係る散乱測定処理を示すフロー図である。

【図3】散乱測定状況を示す説明図である。

【図4】被検体外物の投影長の記憶形式を示す概念図である。

【図5】散乱係数の記憶形式を示す概念図である。

【図6】被検体撮影状況を示す説明図である。

【図7】実施例1に係る散乱補正処理を示すフロー図である。

【図8】実施例2に係る散乱測定処理を示すフロー図である。

【符号の説明】

10

20

30

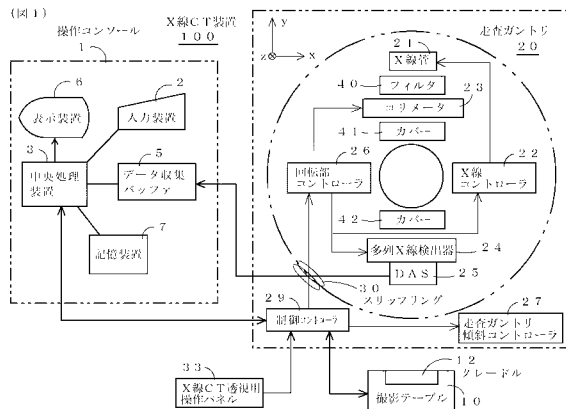
40

50

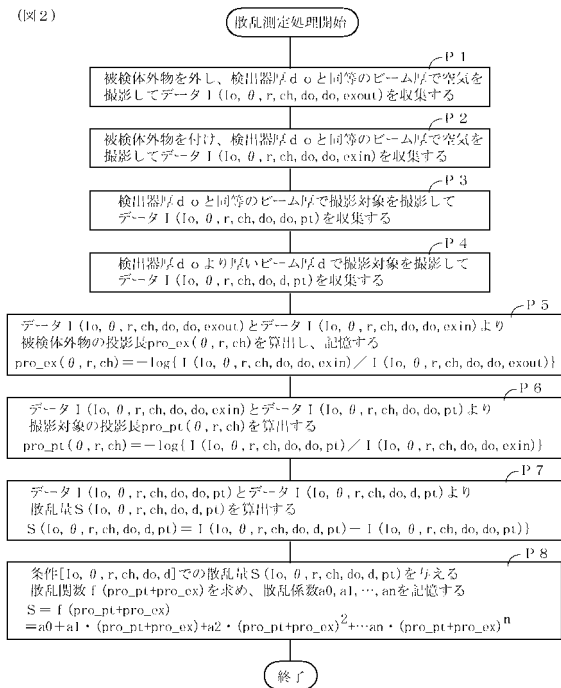
【 0 0 6 9 】

- 3 中央処理装置
- 5 データ収集バッファ
- 7 記憶装置
- 2 4 多列 X 線検出器
- 2 5 D A S
- 1 0 0 X 線 C T 装置

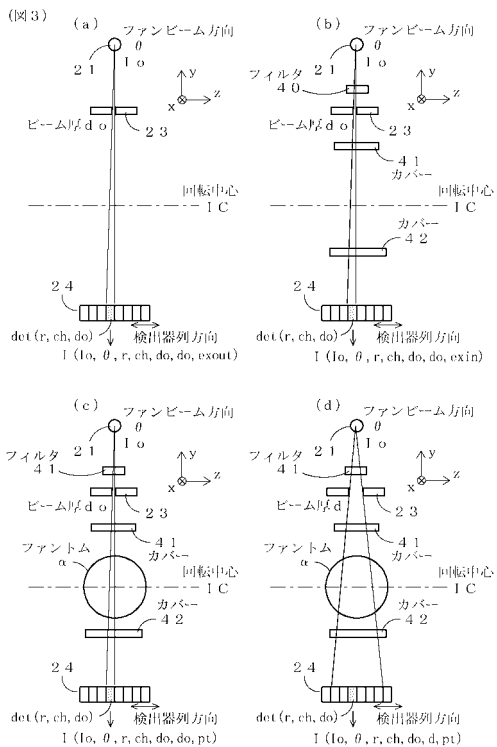
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

(図4)

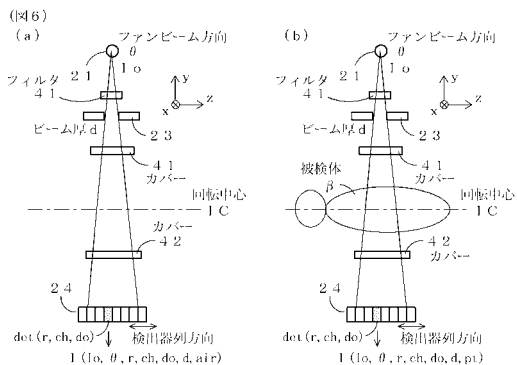
θ, r	
ch	pro_ex

【図5】

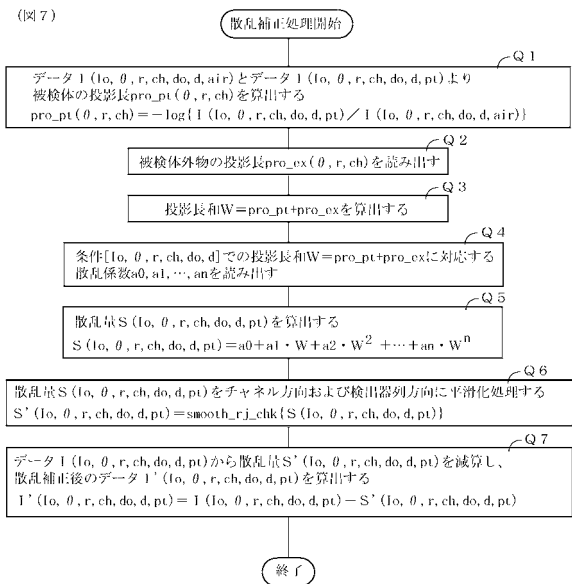
(図5)

$kV(l_o, \theta, r, ch, do, d)$									
$W = pro_pt + pro_ex$	a_0	a_1	a_2	a_3	...	a_n			

【図6】

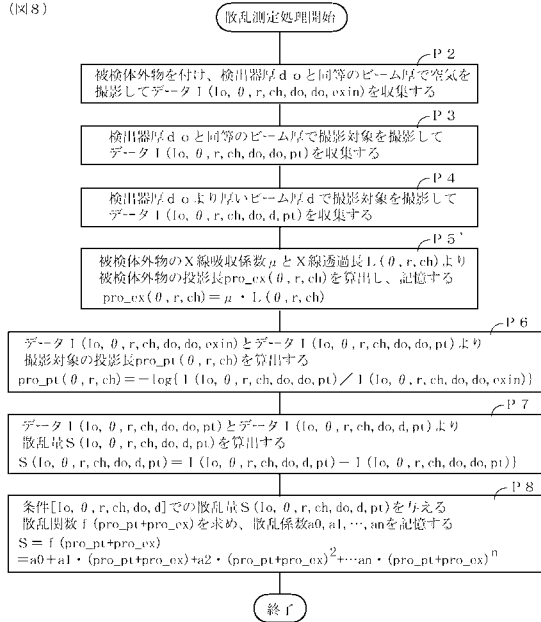


【図7】



【 図 8 】

(図 8)



フロントページの続き

審査官 長井 真一

- (56)参考文献 特開平07 - 209778 (JP, A)
特開昭55 - 094241 (JP, A)
特開平04 - 170942 (JP, A)
特開平07 - 124150 (JP, A)
特開昭62 - 228941 (JP, A)
特開昭52 - 125291 (JP, A)
特開2005 - 046199 (JP, A)
特開2002 - 200072 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/03