

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-135444

(P2012-135444A)

(43) 公開日 平成24年7月19日(2012.7.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01) A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z 4 C 0 9 3
 A 6 1 B 6/00 3 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-289922 (P2010-289922)
 (22) 出願日 平成22年12月27日 (2010.12.27)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 大田 恭義
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 桑原 孝夫
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

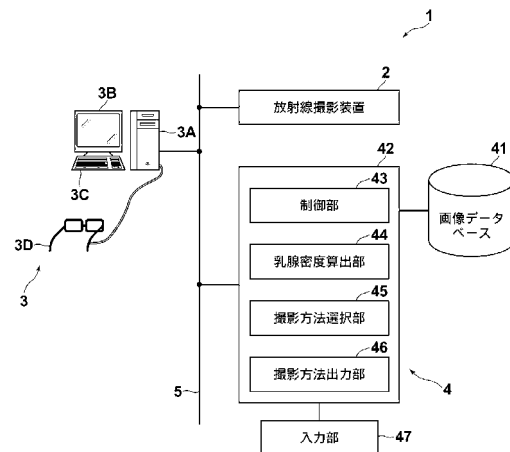
(54) 【発明の名称】 撮影制御装置および撮影制御方法

(57) 【要約】

【課題】乳房の放射線撮影に際し、被曝量を抑えつつ、適切な撮影方法を決定する。

【解決手段】画像データベース41から乳房Mの記録された過去の放射線画像データGDを読み出す。乳腺密度算出部44が読み出された放射線画像データGDから乳房Mの乳腺密度MDを算出する。撮影方法選択部45が、乳腺密度MDが第1の閾値TH1以下の場合に2次元撮影、第1の閾値TH1を超える場合に3次元撮影を選択し、撮影方法出力部46が放射線撮影装置2に選択された撮影方法を入力する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に前記乳房を 2 次元撮影または 3 次元撮影のうち、いずれか一方の撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御装置において、

前記乳房の過去の放射線画像データを記録する撮影画像記録部と、

前記記録された放射線画像データを用いて、前記乳房の乳腺密度を算出する乳腺密度算出部と、

前記乳腺密度が、第 1 の閾値以下の場合に 2 次元撮影を選択し、該第 1 の閾値を超える場合に 3 次元撮影を選択する撮影方法選択部と、

前記放射線撮影装置に前記選択された撮影方法を出力する撮影方法出力部とを備えたことを特徴とする撮影制御装置。 10

【請求項 2】

乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に前記乳房を 2 次元撮影、3 次元撮影またはトモシンセシス撮影のうち、いずれの撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御装置において、

前記乳房の過去の放射線画像データを記録する撮影画像記録部と、

前記記録された放射線画像データを用いて、前記乳房の乳腺密度を算出する乳腺密度算出部と、

前記乳腺密度が、第 1 の閾値以下の場合に 2 次元撮影を選択し、該第 1 の閾値を超え、且つ第 2 の閾値以下の場合に 3 次元撮影を選択し、該第 2 の閾値を超える場合にトモシンセシス撮影を選択する撮影方法選択部と、 20

前記放射線撮影装置に前記選択された撮影方法を出力する撮影方法出力部とを備えたことを特徴とする撮影制御装置。

【請求項 3】

前記放射線画像データを格納する画像ファイルが、前記放射線画像データによる放射線画像に石灰化画像が含まれるか否かの情報を付帯するものであり、

前記撮影方法選択部によって前記 2 次元撮影が選択された前記乳房の前記放射線画像に前記石灰化画像が含まれる場合、前記選択された撮影方法を 3 次元撮影に変更する撮影方法変更部を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の撮影制御装置。

【請求項 4】 30

前記放射線画像データを格納する画像ファイルが、前記放射線画像データによる放射線画像に腫瘍画像が含まれるか否かの情報を付帯するものであり、

前記撮影方法選択部によって 2 次元撮影または 3 次元撮影が選択された前記乳房の前記放射線画像に前記腫瘍画像が含まれる場合、前記選択された撮影方法をトモシンセシス撮影に変更する第 2 の撮影方法変更部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の撮影制御装置。

【請求項 5】

乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に前記乳房を 2 次元撮影、3 次元撮影またはトモシンセシス撮影のうち、いずれの撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御方法において、 40

前記乳房の記録された過去の放射線画像データを読み出し、

該読み出された放射線画像データから前記乳房の乳腺密度を算出し、

該乳腺密度が、第 1 の閾値以下の場合に 2 次元撮影を選択し、該第 1 の閾値を超え、且つ第 2 の閾値以下の場合に 3 次元撮影を選択し、該第 2 の閾値を超える場合にトモシンセシス撮影を選択し、

前記放射線撮影装置に前記選択された撮影方法を出力することを特徴とする撮影制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 50

本発明は、乳房の放射線撮影装置に撮影方法を指示する撮影制御装置および撮影制御方法に関する。より詳しくは、乳房の放射線撮影装置に、2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影のいずれかの撮影方法を指示する撮影制御装置および撮影制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、乳房の放射線撮影方法として、所望の撮影方向から放射線を照射して撮影する2次元撮影、互いに異なる2つの撮影方向から放射線を照射して撮影する3次元撮影および複数の撮影方向から放射線を照射して撮影するトモシンセシス撮影が知られている。

【0003】

3次元撮影では、視差を有する2つの放射線画像を得ることで乳房を立体表示することで2次元撮影では把握が困難な乳腺の重なりを立体的に把握することが可能となり、2次元撮影よりも精度の良い診断が可能となる。また、トモシンセシス撮影では、複数の撮影方向から得られた放射線画像を加算して所望の断面で表示することにより、乳腺の重なりがさらに複雑であっても所望の断面で把握することが可能となり、3次元撮影よりも精度の良い診断が可能となる。

【0004】

撮影者は、診断精度を考慮して乳房毎に撮影方法を決定する必要がある。特許文献1には、X線撮影に際して超音波撮影で得られた乳房の乳腺情報に基づき、X線撮影の撮影条件を決定する技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-72410

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、撮影者は、撮影方法の決定に際し、過去の撮影方法を参照して過去の撮影方法と同じ撮影方法を放射線撮影装置に指示する可能性がある。すなわち、これから撮影する乳房が過去に3次元撮影またはトモシンセシス撮影されていた場合、2次元撮影を考量することなく、3次元撮影またはトモシンセシス撮影を決定する可能性がある。このような撮影方法の決定により、乳房への放射線の照射回数が不用意に増加して被曝量が増加する虞がある。

【0007】

本発明の目的は、上記事情に鑑み、被曝量を抑えつつ、適切な撮影方法を指示できる撮影制御装置および撮影制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の第1の撮影制御装置は、乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に乳房を2次元撮影または3次元撮影のうち、いずれか一方の撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御装置において、乳房の過去の放射線画像データを記録する撮影画像記録部と、記録された放射線画像データを用いて、乳房の乳腺密度を算出する乳腺密度算出部と、乳腺密度が、第1の閾値以下の場合に2次元撮影を選択し、この第1の閾値を超える場合に3次元撮影を選択する撮影方法選択部と、放射線撮影装置に選択された撮影方法を出力する撮影方法出力部とを備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明による第2の撮影制御装置は、乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に乳房を2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影のうち、いずれの撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御装置において、乳房の過去の放射線画像データを記録する撮影画像記録部と、記録された放射線画像データを用いて、乳房の乳腺密度を算出する乳

10

20

30

40

50

腺密度算出部と、乳腺密度が、第1の閾値以下の場合に2次元撮影を選択し、この第1の閾値を超え、且つ第2の閾値以下の場合に3次元撮影を選択し、この第2の閾値を超える場合にトモシンセシス撮影を選択する撮影方法選択手段と、放射線撮影装置に選択された撮影方法を入力する撮影方法出力部とを備えたことを特徴とする。

【0010】

また、本発明による撮影制御方法は、乳房の放射線撮影に際し、放射線撮影装置に乳房を2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影のうち、いずれの撮影方法で放射線撮影するかを指示する撮影制御方法において、乳房の記録された過去の放射線画像データを読み出し、この読み出された放射線画像データから乳房の乳腺密度を算出し、この乳腺密度が、第1の閾値以下の場合に2次元撮影を選択し、この第1の閾値を超え、且つ第2の閾値以下の場合に3次元撮影を選択し、この第2の閾値を超える場合にトモシンセシス撮影を選択し、放射線撮影装置に選択された撮影方法を入力することを特徴とする。

10

【0011】

ここで、本発明の第1および第2の撮影制御装置および撮影制御方法における「選択された撮影方法を入力する」とは、選択された撮影方法を表示画面に表示して出力するものであってもよく、選択された撮影方法を放射線撮影装置に送信して出力するものであってもよい。

【0012】

また、本発明の第1および第2の撮影制御装置は、放射線画像データを格納する画像ファイルが、放射線画像データによる放射線画像に石灰化画像が含まれるか否かの情報を付帯するものであり、撮影方法選択部によって2次元撮影が選択された乳房の放射線画像に石灰化画像が含まれる場合、選択された撮影方法を3次元撮影に変更する撮影方法変更部を備えたものであってもよい。

20

【0013】

また、本発明の第2の撮影制御装置は、放射線画像データを格納する画像ファイルが、放射線画像データによる放射線画像に腫瘍画像が含まれるか否かの情報を付帯するものであり、撮影方法選択部によって2次元撮影または3次元撮影が選択された乳房の放射線画像に腫瘍画像が含まれる場合、選択された撮影方法をトモシンセシス撮影に変更する第2の撮影方法変更部を備えたものであってもよい。

【発明の効果】

30

【0014】

本発明の第1の撮影制御装置によれば、乳房の記録された過去の放射線画像データを読み出し、この読み出された放射線画像データから乳房の乳腺密度を算出し、この乳腺密度が、第1の閾値以下の場合に2次元撮影、この第1の閾値を超える場合に3次元撮影を選択して放射線撮影装置に選択された撮影方法を入力することにより、過去に決定された撮影方法に単に従うだけでなく、過去の乳腺密度に応じた撮影方法を放射線撮影装置に指示できるため、被曝量を抑えつつ、適切な撮影方法を指示できる。

【0015】

本発明の第2の撮影制御装置および撮影制御方法によれば、乳房の記録された過去の放射線画像データを読み出し、この読み出された放射線画像データから乳房の乳腺密度を算出し、この乳腺密度が、第1の閾値以下の場合に2次元撮影、この第1の閾値を超え、且つ第2の閾値以下の場合に3次元撮影、この第2の閾値を超える場合にトモシンセシス撮影をそれぞれ選択して放射線撮影装置に選択された撮影方法を入力することにより、過去に決定された撮影方法に単に従うだけでなく、過去の乳腺密度に応じた撮影方法を放射線撮影装置に指示できるため、被曝量を抑えつつ、適切な撮影方法を指示できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】撮影制御装置の第1の実施形態を含む放射線撮影システムの概略構成図

【図2】放射線撮影装置の概略構成図

【図3】放射線撮影装置の一部正面図

50

【図4】撮影制御装置の第1の実施形態の処理を示すフローチャート

【図5】撮影制御装置の第2の実施形態含む放射線撮影システムの概略構成図

【図6】撮影制御装置の第2の実施形態の処理を示すフローチャート

【図7】撮影制御装置の第3の実施形態含む放射線撮影システムの概略構成図

【図8】撮影制御装置の第3の実施形態の処理を示すフローチャート

【図9】撮影制御装置の第4の実施形態含む放射線撮影システムの概略構成図

【図10】撮影制御装置の第4の実施形態の処理を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態にかかる撮影制御装置の第1の実施形態を用いた乳房の放射線撮影システムの概略図である。放射線撮影システム1は、乳房Mを2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影が可能な放射線撮影装置2、放射線撮影装置2で撮影された撮影画像を表示する表示装置3および放射線撮影装置2に撮影方法を指示する撮影制御装置4とから構成されている。また、放射線撮影装置2、表示装置3および撮影制御装置4はネットワーク5を介して互いに接続されている。

10

【0018】

放射線撮影システム1では、撮影制御装置4が乳房Mの撮影方法を決定し、決定された撮影方法を放射線撮影装置2にネットワーク5を介して送信する。放射線撮影装置2は決定された撮影方法で乳房Mの撮影を行い、ネットワーク5を介して撮影された放射線画像Gの放射線画像データGDを画像ファイルGFに格納し、この画像ファイルGFを撮影制御装置4の画像データベース41に送信する。表示装置3は、画像データベース41に所望の画像ファイルGFの配信要求を行い、所望の画像ファイルGFを受信して放射線画像Gを表示する。

20

【0019】

最初に放射線撮影装置2について説明する。放射線撮影装置2は、撮影制御装置4から撮影方法の指示を受け付け、指示に基づいて乳房Mの2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影のいずれかを行うことで放射線画像Gを取得し、この放射線画像Gの放射線画像データGDを格納した画像ファイルGFを撮影制御装置4の画像データベース41に送信するのである。

30

【0020】

図2は放射線撮影装置2の概略構成図、図3は放射線撮影装置2の一部正面図である。放射線撮影装置2は、図1に示すように、基台21と、基台21に対して上下方向(Z方向)に移動可能であり、且つ回転可能な回転軸22、回転軸22により基台21と連結されたアーム部23を備えている。

【0021】

アーム部23はCの形をしており、その一端には撮影台24が、その他端には撮影台24と対向するように放射線照射部26が取り付けられている。アーム部23の回転および上下方向の移動は、基台21に組み込まれたアームコントローラ31により制御される。

【0022】

撮影台24の内部には、フラットパネルディテクタ等の放射線検出器25、放射線検出器25からの電荷信号の読み出しを制御する検出器コントローラ33が備えている。また、撮影台24の内部には、放射線検出器25から読み出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプ、チャージアンプから出力された電気信号をサンプリングする相関二重サンプリング回路、電圧信号をデジタル信号に変換するA/D変換部等が設けられた回路基板等が備えられている。

40

【0023】

アーム部23は、図2に示すように、回転軸22回りに回転自在に基台21に支持されている。2次元撮影においては、アーム部23が回転した場合、撮影台24も同様に回転するが、3次元撮影またはトモシンセシス撮影においては、アーム部23が回転した場合

50

であっても、撮影台 2 4 の向きを基台 2 1 に対して固定できる。

【 0 0 2 4 】

放射線検出器 2 5 は、電荷信号の記録と読み出しを繰り返して行うことができるものであり、放射線の照射を直接受けて電荷を発生する、いわゆる直接型の放射線画像検出器を用いてもよいし、放射線を一旦可視光に変換し、その可視光を電気信号に変換する、いわゆる間接型の放射線画像の検出器を用いるようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、電荷信号の読出方式としては、T F T (thin film transistor) スイッチをオン・オフさせることによって電荷信号が読み出される、いわゆる T F T 読出方式のものを用いることが望ましいが、これに限らずその他のものを用いるようにしてもよい。

10

【 0 0 2 6 】

放射線照射部 2 6 の内部には放射線源 2 7 と、放射線源コントローラ 3 2 が格納されている。放射線源コントローラ 3 2 は、放射線源 2 7 から放射線を照射するタイミングと、放射線源 2 7 における放射線発生条件 (管電流 (m A) 、照射時間 (m s) 、管電圧 (k V) 等) を制御するものである。

【 0 0 2 7 】

また、アーム部 2 3 の中央部には、撮影台 2 4 の上方に配置されて乳房 M を押さえつけて圧迫する圧迫板 2 8 と、その圧迫板 2 8 を支持する支持部 3 0 と、支持部 3 0 を上下方向 (Z 方向) に移動させる移動機構 2 9 とが設けられている。圧迫板 2 8 の位置、圧迫厚は、圧迫板コントローラ 3 4 により制御される。

20

【 0 0 2 8 】

制御部 3 5 は、中央処理装置 (C P U) 、半導体メモリやハードディスクや S S D 等のストレージデバイス、入力部 3 6 を備えている。制御部 3 5 は、各種のコントローラ 3 1 ~ 3 4 に対して所定の制御信号を出力し、放射線撮影装置 2 の全体の制御を行うものである。

【 0 0 2 9 】

また、制御部 3 5 は、2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影によって放射線検出器 2 5 で検出された電荷信号に所定の信号処理を施した放射線画像信号に基づく放射線画像 G の放射線画像データ G D を記憶し、画像ファイル G F に格納して表示装置 3 に送信する。

30

【 0 0 3 0 】

入力部 3 6 は、たとえば、キーボードやマウス等のポインティングデバイスから構成されるものである。入力部 3 6 は、撮影開始の入力、C C (頭尾方向) や M L O (内外斜位方向) 等の撮影種類および 3 次元撮影またはトモシンセシス撮影における、図 3 に示すような、放射線源 2 7 と検出面 2 5 a の中心とを結ぶ方向と検出面 2 5 a に垂直な方向とのなす角度である撮影角度を含む撮影条件の入力を受け付けるものである。なお、本実施形態において、撮影角度は、図 3 に示すように時計回りを正方向、反時計回りを負方向とする。

【 0 0 3 1 】

放射線撮影装置 2 の作用について説明する。2次元撮影、3次元撮影およびトモシンセシス撮影に際し、乳房 M を撮影台 2 4 の上に設置し、圧迫板 2 8 によって乳房 M を所定の圧力で圧迫する。入力部 3 6 が撮影開始の入力を受け付けると、2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影が開始する。制御部 3 5 は入力された撮影種類を読み出し、撮影種類の情報をアームコントローラ 3 1 に出力する。なお、本実施形態においては、2次元撮影、3次元撮影およびトモシンセシス撮影において、撮影種類として C C (頭尾方向) が入力されたものとするが、特に限定されるものではない。

40

【 0 0 3 2 】

最初に、放射線撮影装置 2 による 2 次元撮影について説明する。制御部 3 5 が C C (頭尾方向) の撮影種類の情報を受け付け、アームコントローラ 3 1 が、アーム部 2 3 に、アーム部 2 3 が略垂直となるような制御信号を出力する。

50

【 0 0 3 3 】

そして、アーム部 2 3 が略垂直となった状態において、制御部 3 0 は、放射線源コントローラ 3 2 および検出器コントローラ 3 3 に対して放射線の照射と 2 次元撮影の放射線画像データ G D (以下、2 次元画像データ G 2 とする。)の読み出しを行う制御信号を出力する。

【 0 0 3 4 】

この制御信号に応じて、放射線源 2 7 から放射線が照射され、乳房 M を C C (頭尾方向)で 2 次元撮影した放射線が放射線検出器 2 5 によって検出され、検出器コントローラ 3 3 によって放射線検出器 2 5 から電荷信号が読み出される。この電荷信号に所定の信号処理を施した放射線画像信号に基づき、制御部 3 5 は、乳房 M の 2 次元画像データ G 2 を記憶し、画像ファイル G F に 2 次元画像データ G 2 を格納して画像データベース 4 1 に送信する。

10

【 0 0 3 5 】

次に放射線撮影装置 2 による 3 次元撮影について説明する。制御部 3 5 が C C (頭尾方向)の撮影種類の情報を受け付け、互いに異なる 2 つの撮影角度の組み合わせを読み出し、一方の撮影角度 の情報をアームコントローラ 3 1 に出力する。なお、本実施形態において、撮影角度 として $\pm 2^\circ$ が入力されたものとするが、 0° と $+4^\circ$ または 0° と -4° であっても良く、特に限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

制御部 3 5 が撮影角度 $\pm 2^\circ$ の情報を受け付け、アームコントローラ 3 1 が、撮影角度 が $+2^\circ$ となるようにアーム部 2 3 が傾く制御信号を出力する。アーム部 2 3 が傾き撮影角度 が $+2^\circ$ となると、制御部 3 5 は、放射線源コントローラ 3 2 および検出器コントローラ 3 3 に対して放射線の照射と 3 次元撮影の放射線画像データ G D (以下、3 次元画像データ G 3 とする。)を構成する右目用画像データ G 3 1 の読み出しを行うよう制御信号を出力する。

20

【 0 0 3 7 】

この制御信号に応じて、放射線源 2 7 が放射線を照射し、放射線検出器 2 5 が照射された放射線を検出し、検出器コントローラ 3 3 によって放射線検出器 2 5 から電荷信号が読み出される。制御部 3 5 が、この電荷信号に所定の信号処理を施した放射線画像信号に基づいて、右目用画像データ G 3 1 を記憶する。

30

【 0 0 3 8 】

次にアームコントローラ 3 1 が、撮影角度 が -2° となるようにアーム部 2 3 が傾く制御信号を出力する。アーム部 2 3 が傾き撮影角度 が -2° になると、制御部 3 5 は、放射線源コントローラ 3 2 および検出器コントローラ 3 3 に対して放射線の照射と 3 次元画像データ G 3 を構成する左目用画像データ G 3 2 の読み出しを行うよう制御信号を出力する。

【 0 0 3 9 】

この制御信号に応じて、右目用画像と同様の処理によって、制御部 3 0 が左目用画像データ G 3 2 を記憶する。制御部 3 0 は、乳房 M の右目用画像データ G 3 1 および左目用画像データ G 3 2 を 3 次元画像データ G 3 として画像ファイル G F に格納して画像データベース 4 1 に送信する。

40

【 0 0 4 0 】

次に放射線撮影装置 2 のトモシンセシス撮影について説明する。制御部 3 5 が C C (頭尾方向)の撮影種類の情報を受け付け、複数の撮影角度 を読み出し、一方の撮影角度 の情報をアームコントローラ 3 1 に出力する。なお、本実施形態において、撮影角度 として -30° から 4° 刻みの 30° までの 17 個の撮影角度 が入力されたものとするが、特に限定されるものではない。

【 0 0 4 1 】

制御部 3 5 が、 -30° から 4° 刻みの $+30^\circ$ までの 17 個の撮影角度 の情報を受け付け、アームコントローラ 3 1 が、撮影角度 が $+30^\circ$ となるようにアーム部 2 3

50

が傾く制御信号を出力する。アーム部 23 が傾き撮影角度 が $+30^\circ$ となると、制御部 35 は、放射線源コントローラ 32 および検出器コントローラ 33 に対して放射線の照射とトモシンセシス撮影の放射線画像データ G D (以下、連続画像データ G 4 とする。)を構成する最初の連続画像データ G 4 0 1 の読み出しを行うよう制御信号を出力する。

【0042】

次にアームコントローラ 31 が、撮影角度 が 26° となるようにアーム部 23 が傾く制御信号を出力する。アーム部 23 が傾き撮影角度 が 26° になると、制御部 35 は、放射線源コントローラ 32 および検出器コントローラ 33 に対して放射線の照射と 2 枚目の連続画像データ G 4 0 2 の読み出しを行うよう制御信号を出力する。この制御信号に応じて、連続画像データ G 4 0 1 と同様の処理によって、制御部 30 が 2 枚目の連続画像データ G 4 0 2 を記憶する。

10

【0043】

上記の処理の繰り返しにより、制御部 30 が、撮影角度 = -30° に対応する最後の連続画像データ G 4 1 7 までを順次記憶する。制御部 30 は、乳房 M の連続画像データ G 4 0 1 ~ 4 1 7 を連続画像データ G 4 として画像ファイル G F に格納して画像データベース 41 に送信する。

【0044】

制御部 35 は、2次元画像データ G 2、3次元画像データ G 3 および連続画像データ G 4 を画像ファイル G F に格納する際に、画像ファイル G F のヘッダに、患者情報、撮影日時および 2次元撮影、3次元撮影またはトモシンセシス撮影のいずれで撮影されたものを示す撮影方法を記述する。

20

【0045】

次に表示装置 3 について説明する。表示装置 3 は、コンピュータ 3 A と、放射線画像 G を表示するモニタ 3 B と、入力部 3 C と、立体視眼鏡 3 D とを備える。コンピュータ 3 A には、本実施形態による表示装置 3 として機能するためのプログラムがインストールされている。

【0046】

コンピュータ 3 A は、中央処理装置 (CPU) および半導体メモリやハードディスクや SSD 等のストレージデバイス等によって構成されている。コンピュータ 3 A は、ネットワーク 5 を介して撮影制御装置 4 と通信するとともに、表示装置 3 の全体の制御を行うものである。

30

【0047】

コンピュータ 3 A は画像データベース 41 に配信要求を行い、所望の画像ファイル G F を受信する。そして、コンピュータ 3 A は、画像ファイル G F のヘッダに記述された撮影方法に基づいて、モニタ 3 B に、放射線画像 G を 2次元表示、3次元表示または再構成することで所望の断面を強調した表示をさせる。

【0048】

モニタ 3 B は、放射線画像 G の 2次元表示、3次元表示および再構成画像の表示ができるものである。本実施形態においては、モニタ 3 B は、所定の切り換え周期で右目用の放射線画像 G と左目用の放射線画像 G を交互に切り替えて表示し、観察者が、互いに独立して開閉する液晶シャッタ等が組み込まれた立体視眼鏡 3 D をかけて立体視するものであるが、特に、この構成に限定されるものではない。

40

【0049】

たとえば、2つの画面を用いて右目用の放射線画像 G と左目用の放射線画像 G を互いに異なる偏光で表示し、これらをハーフミラー等の光学系で結合して右目用の放射線画像 G を観察者の右目に入射させ、左目用の放射線画像 G を観察者の左目に入射させることによって 3次元表示する構成を採用してもよく、パララックスバリア方式およびレンチキュラー方式を採用するものであってもよい。

【0050】

入力部 3 C は、たとえば、キーボードやマウス等のポインティングデバイスから構成さ

50

れるものである。入力部 3 C は、画像データベース 4 1 への配信要求の入力、トモシンセシス撮影の画像を表示する際の所望断面の入力、表示された放射線画像 G が石灰化画像 C G または腫瘍画像 T G を含むものであるかの観察者の診断情報の入力等を受け付けるものである。コンピュータ 3 A は、表示された放射線画像 G に診断情報が入力された場合、当該診断情報を画像ファイル G F のヘッダに記述するとともに、画像ファイル G F を画像データベース 4 1 に送信して画像データベース 4 1 の画像ファイル G F を更新する。

【 0 0 5 1 】

次に本発明の撮影制御装置の第 1 の実施形態について説明する。撮影制御装置 4 は、画像データベース 4 1、制御装置本体 4 2 から構成されている。画像データベースは、ネットワーク 5 を介して接続されている放射線撮影装置 2 で撮影された放射線画像 G を格納する画像ファイル G F を患者情報に関連付けて記録するものである。

10

【 0 0 5 2 】

制御装置本体 4 2 は、中央処理装置 (C P U) および半導体メモリやハードディスクや S S D 等のストレージデバイス等によって構成され、これらのハードウェアにより、制御部 4 3、乳腺密度算出部 4 4、撮影方法選択部 4 5 および撮影方法出力部 4 6 を構成している。また、制御装置本体 4 2 には入力部 4 7 が接続されている。

【 0 0 5 3 】

制御部 4 3 は、表示装置 3 からの配信要求を受け付け、画像データベース 4 1 から消耗の画像ファイル G F を送信する等を含む、撮影制御装置 4 の全体を制御するものである。乳腺密度算出部 4 4 は、入力された患者情報に対応する過去の画像ファイル G F を画像データベース 4 1 から読み出し、過去の画像ファイル G F に格納されている乳房 M の放射線画像データ G D を用いて、乳房 M の乳腺密度 M D を算出するものである。本実施形態においては、過去の画像ファイル G F が複数存在する場合には、最新の画像ファイル G F を読み出すように設定されているが、予め撮影日時等を設定し、その撮影日時等に該当する画像ファイル G F を読み出すように設定されているものであってもよい。

20

【 0 0 5 4 】

乳腺密度算出部 4 4 は、放射線画像データ G D を用いて、放射線画像 G の全領域または予め設定された領域、たとえば、ニップル周辺の所定領域において、当該所定領域の画素値を取得し、放射線画像 G 上に白く表示される部分の当該領域における割合 (パーセンテージ) を示す乳房 M の乳腺密度 M D を算出する。

30

【 0 0 5 5 】

撮影方法選択部 4 5 は、算出された乳腺密度 M D に基づいて、乳房 M の撮影方法を選択するものである。撮影方法選択部 4 5 は、乳腺密度 M D が第 1 の閾値 T H 1 以下の場合に 2 次元撮影、この第 1 の閾値 T H 1 を超え、第 2 の閾値 T H 2 以下の場合に 3 次元撮影、そして、第 2 の閾値 T H 2 を超える場合にトモシンセシス撮影を選択するものである。具体的に、撮影方法選択部 4 5 は、乳腺密度 M D が 2 5 パーセント以下の場合に 2 次元撮影、2 5 パーセントを超え、7 5 パーセント以下の場合に 3 次元撮影、7 5 パーセントを超えた場合にトモシンセシス撮影を選択する。

【 0 0 5 6 】

撮影方法出力部 4 6 は、選択された撮影方法を放射線撮影装置 2 にネットワーク 5 を介して送信するものである。入力部 4 7 は、キーボードやマウス等のポインティングデバイスから構成されるものであり、これから撮影しようとする患者の患者情報等を入力するものである。

40

【 0 0 5 7 】

第 1 の実施形態における撮影制御装置 4 の作用について説明する。図 4 は、撮影制御装置の第 1 の実施形態の処理を示すフローチャートを示す。撮影者による入力部 4 7 から患者情報の入力を待機する (S T 1)。患者情報が入力されると、制御部 4 3 が、入力された患者情報を乳腺密度算出部 4 4 に出力する。乳腺密度算出部 4 4 は、患者情報に対応する画像ファイル G F を画像データベース 4 1 から検索して読み出す (S T 2)。

【 0 0 5 8 】

50

過去の画像ファイルGFが存在しているか否かを判別し(ST3)、存在する場合には、読み出された画像ファイルGFに格納されている放射線画像データGDを用いて、放射線画像G内の乳房Mの乳腺密度MDを算出する(ST4)。

【0059】

撮影方法選択部45が、算出された乳腺密度MDが第1の閾値TH1以下であるかを判別し(ST5)、第1の閾値TH1以下の場合に撮影方法として2次元撮影を選択する(ST6)。また、本実施形態では、過去の放射線画像データGDが存在しない場合は、患者の被曝量を抑えるために2次元撮影を選択するものとするが、特に限定されるものではなく、過去の放射線画像データGDが存在しない場合には、撮影方法選択部45が撮影方法の選択を行わず、後に撮影者が年齢等の患者情報に基づいて撮影方法を決定するものであってもよい。

10

【0060】

そして、乳腺密度MDが第1の閾値TH1を超える場合には、撮影方法選択部45は、乳腺密度MDが第2の閾値TH2以下であるかどうかを判別し(ST7)、第2の閾値TH2以下の場合に撮影方法として3次元撮影を選択し(ST8)、第2の閾値TH2を超える場合に撮影方法としてトモシンセシス撮影を選択する(ST9)。撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力する(ST10)。

【0061】

本発明の撮影制御装置の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、図5に示すように、制御装置本体42が、石灰化画像判定部48を備えている点において、第1の実施形態と相違するのみであり、第1の実施形態と同一の構成について同一の番号を付し、その詳細な説明を省略する。

20

【0062】

石灰化画像判定部48は、2次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが石灰化画像CGを含むという記述の存在を判別し、石灰化画像CGを含む場合に選択結果を3次元撮影に変更し、石灰化画像CGを含まない場合はそのままの選択結果を維持するものである。

【0063】

図6は第2の実施形態の処理を示すフローチャートである。第2の実施形態において、ST1～ST9までの処理は第1の実施形態と同様であり、その説明を省略するとともに、図6においても、ST1～ST9に至る処理の図示を省略している。

30

【0064】

石灰化画像判定部48は、2次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが石灰化画像CGを含む記述の存在を判別し(ST11)、石灰化画像CGを含まない場合にはそのままの選択結果を維持し、石灰化画像CGを含む場合には選択結果を3次元撮影に変更する(ST8)。そして撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力する(ST10)。

【0065】

本発明の撮影制御装置の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態は、図7に示すように、制御装置本体42が、腫瘍画像判定部49を備えている点において、第1の実施形態と相違するのみであり、第1の実施形態と同一の構成について同一の番号を付し、その詳細な説明を省略する。

40

【0066】

腫瘍画像判定部49は、2次元撮影または3次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが腫瘍画像TGを含む記述の存在を判別し、腫瘍画像TGを含む場合に選択結果をトモシンセシス撮影に変更し、腫瘍画像TGを含まない場合はそのままの選択結果を維持するものである。

【0067】

図8は第3の実施形態の処理を示すフローチャートである。第3の実施形態において、

50

ST1～ST9までの処理は第1の実施形態と同様であり、その説明を省略するとともに、図8においても、ST1～ST9に至る処理の図示を省略している。

【0068】

腫瘍画像判定部49は、2次元撮影または3次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが腫瘍画像TGを含む記述の存在を判別し(ST12、ST13)、腫瘍画像TGを含まない場合にはそのままの選択結果を維持し、石灰化画像CGを含む場合には選択結果をトモシンセシス撮影に変更する(ST8)。そして撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力する(ST10)。

【0069】

本発明の撮影制御装置の第4の実施形態について説明する。第4の実施形態は、図9に示すように第2および第3の実施形態の組み合わせであり、その詳細な説明を省略する。図10は第4の実施形態の処理を示すフローチャートである。第4の実施形態において、ST1～ST9までの処理は第1の実施形態と同様であり、その説明を省略するとともに、図8においても、ST1～ST9に至る処理の図示を省略している。

【0070】

第4の実施形態では、図10に示す通り、第2の実施形態と同様に、2次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが石灰化画像CGを含む記述の存在を判別し(ST11)、石灰化画像CGを含まない場合には選択結果を維持し、石灰化画像CGを含む場合には3次元撮影に変更する(ST8)。

【0071】

次に、2次元撮影または3次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに、放射線画像Gが腫瘍画像TGを含む記述の存在を判別し(ST12、ST13)、腫瘍画像TGが存在しない場合にはそのままの選択結果を維持し、腫瘍画像TGが存在する場合にはトモシンセシス撮影に変更する(ST9)。そして撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力する(ST10)。

【0072】

本発明の実施形態である撮影制御装置4は、乳腺密度算出部44が、入力された患者情報に対応する過去の画像ファイルGFを画像データベース41から読み出し、乳房Mの過去の乳腺密度MDを算出し、撮影方法選択部45が、乳腺密度MDが第1の閾値TH1以下の場合に2次元撮影、第1の閾値TH1を超える場合に3次元撮影を選択し、撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力するため、乳腺密度MDに応じた撮影方法の指示が可能となり、被曝量を抑えた適切な指示ができる。

【0073】

また、本発明の実施形態である撮影制御装置4は、乳腺密度算出部44が、入力された患者情報に対応する過去の画像ファイルGFを画像データベース41から読み出し、乳房Mの過去の乳腺密度MDを算出し、撮影方法選択部45が、乳腺密度MDが第1の閾値TH1以下の場合に2次元撮影、第1の閾値TH1を超え、第2の閾値TH2以下の場合に3次元撮影、第2の閾値TH2を超える場合にトモシンセシス撮影を選択し、撮影方法出力部46がネットワーク5を介して選択された撮影方法を放射線撮影装置2に出力するため、乳腺密度MDに応じた撮影方法の指示が可能となり、被曝量を抑えた適切な指示ができる。

【0074】

また、本発明の実施形態である撮影制御装置4は、石灰化画像判定部48が、2次元撮影が選択された画像ファイルGFのヘッダに放射線画像Gが石灰化画像CGを含む記述の有無を判別し、石灰化画像CGを含む場合に選択結果を3次元撮影に変更し、石灰化画像CGを含まない場合にそのままの選択結果を維持するため、石灰化を有し得る乳房については、単に乳腺密度に基づくだけでなく、より適切な撮影方法を指示できる。

【0075】

10

20

30

40

50

また、本発明の実施形態である撮影制御装置 4 は、腫瘍画像判定部 4 9 が、2次元撮影または3次元撮影が選択された画像ファイル G F のヘッダに、放射線画像 G が腫瘍画像 T G を含む記述の有無を判別し、腫瘍画像 T G を含む場合には選択結果をトモシンセシス撮影に変更し、腫瘍画像 T G を含まない場合にそのままの選択結果を維持するため、腫瘍を有し得る乳房については、単に乳腺密度に基づくだけでなく、より適切な撮影方法を指示できる。

【 0 0 7 6 】

なお、上記の第 2 ~ 第 4 の実施形態においては、石灰化画像判定部 4 8 および / または腫瘍画像判定部 4 9 が、石灰化画像 C G および / または腫瘍画像 T G の存在に基づいて、撮影方法選択部 4 5 が選択した撮影方法を変更するものとして説明したが、石灰化画像判定部 4 8 および / または腫瘍画像判定部 4 9 が、最初に石灰化画像 C G および / または腫瘍画像 T G の存在に基づいて撮影方法を選択した後、撮影方法選択部 4 5 が、石灰化画像および腫瘍画像が存在しない放射線画像データ G D を対して撮影方法を選択するものであってもよい。また、撮影方法選択部 4 5 が、石灰化画像判定部 4 8 および / または腫瘍画像判定部 4 9 を含むものであり、乳腺密度 M D と、石灰化画像 C G および / または腫瘍画像 T G との両方に基づいて、撮影方法を選択するものであってもよい。

10

【 0 0 7 7 】

なお、上記の各実施形態においては、撮影制御装置 4 が、選択した撮影方法を放射線撮影装置 2 に送信することにより、撮影方法を直接的に指示するものであるが、特に限定されるものではなく、選択した撮影方法を表示装置 3 のモニタ 3 B に表示させることにより、撮影方法を間接的に指示するものであってもよい。

20

【 0 0 7 8 】

なお、上記の各実施形態において、放射線撮影システム 1 が、乳房 M を 2次元撮影、3次元撮影およびトモシンセシス撮影が可能な複合放射線撮影装置を備えたものとして説明したが、特に限定されるものでなく、2次元撮影用、3次元撮影用およびトモシンセシス撮影用の各放射線撮影装置が存在し、ネットワーク 5 に接続されているものであってもよい。

【 0 0 7 9 】

なお、上記の各実施形態は、乳房 M を 2次元撮影、3次元撮影およびトモシンセシス撮影が可能な放射線撮影システムに適用して説明したが、乳房 M を 2次元撮影または3次元撮影のいずれか一方、若しくは3次元撮影またはトモシンセシス撮影のいずれか一方が撮影可能な放射線撮影システムに適用するものであってもよい。

30

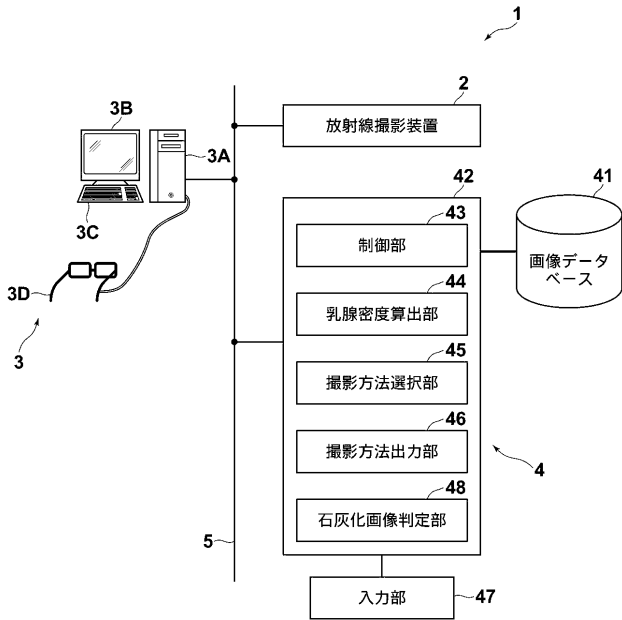
【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

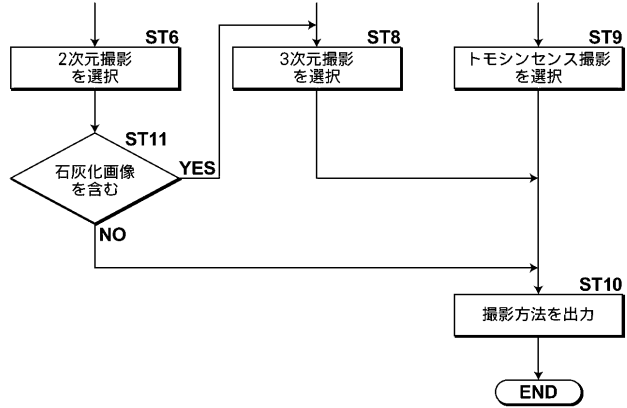
G D	画像データ
G F	画像ファイル
M	乳房
M D	乳腺密度
T H 1	第 1 の閾値
T H 2	第 2 の閾値
2	放射線撮影装置
4	撮影制御装置
4 1	画像データベース
4 4	乳腺密度算出部
4 5	撮影方法選択部
4 6	撮影方法出力部
4 8	石灰化画像判定部
4 9	腫瘍画像判定部

40

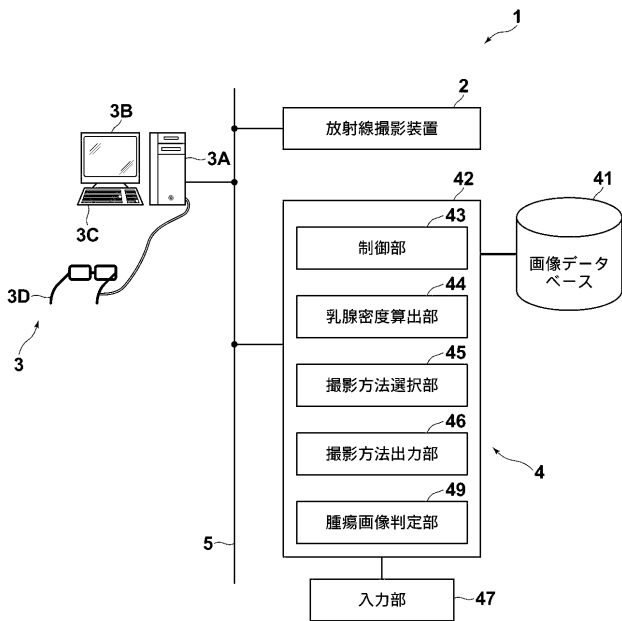
【 図 5 】



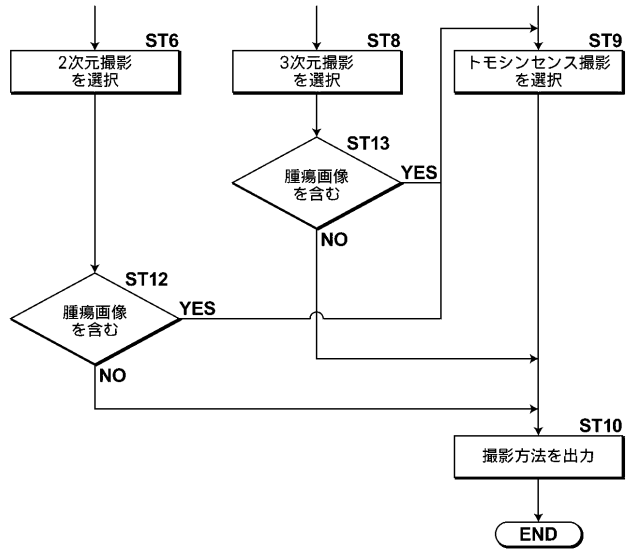
【 図 6 】



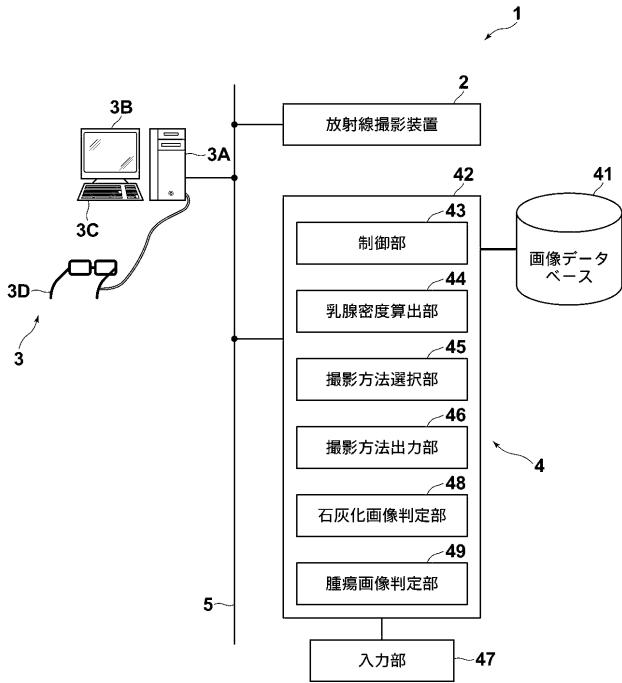
【 図 7 】



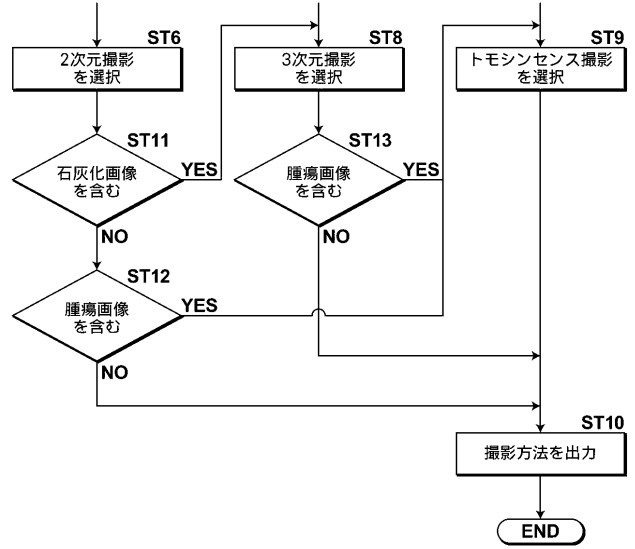
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 宏一

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 4C093 AA07 AA10 AA11 AA26 CA18 DA06 EC15 EC28 FA12 FA13
FA60 FD09 FD11 FF16 FF21 FF23 FF27