

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年8月3日(03.08.2023)



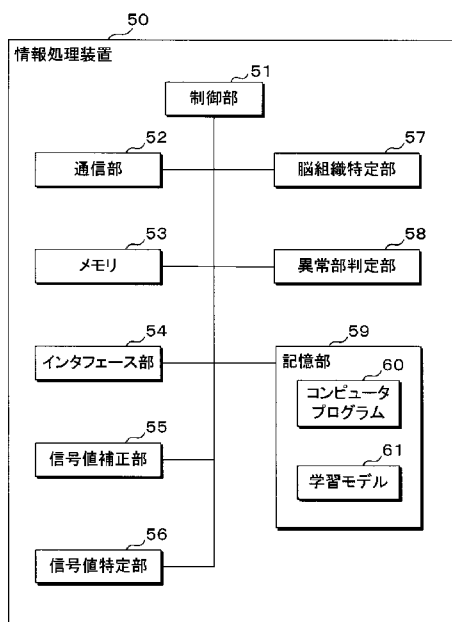
(10) 国際公開番号
WO 2023/145953 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/055 (2006.01) *G16H 10/40* (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/002969
- (22) 国際出願日: 2023年1月31日(31.01.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-013199 2022年1月31日(31.01.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S p l i n k (SPLINK, INC.) [JP/JP]; 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3-2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤林 大毅 (FUJIBAYASHI, Daiki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3-2 株式会社 S p l i n k 内 Tokyo (JP). サ
- デシ アダカニ イリヤ(SADEGHI ARDAKANI, Ilya); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3-2 株式会社 S p l i n k 内 Tokyo (JP). 紫藤 浩史(SHIDO, Hirofumi); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3-2 株式会社 S p l i n k 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外(KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: COMPUTER PROGRAM, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: コンピュータプログラム、情報処理装置及び情報処理方法

[図2]



- 50 Information processing device
- 51 Control unit
- 52 Communication unit
- 53 Memory
- 54 Interface unit
- 55 Signal value correction unit
- 56 Signal value identification unit
- 57 Brain tissue identification unit
- 58 Anomaly assessment unit
- 59 Storage unit
- 60 Computer program
- 61 Learning model

(57) Abstract: Provided are a computer program, an information processing device, and an information processing method capable of automatically providing information relating to anomalies. The computer program causes the computer to execute a process of acquiring MRI images, identifying signal values of the acquired MRI images, and displaying anomalies on the basis of the identified signal values.

WO 2023/145953 A1

LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約：自動的に異常部に関する情報を提供できるコンピュータプログラム、情報処理装置及び情報処理方法を提供する。コンピュータプログラムは、コンピュータに、MRI画像を取得し、取得したMRI画像の信号値を特定し、特定した信号値に基づいて異常部を表示する、処理を実行させる。

明 細 書

発明の名称：

コンピュータプログラム、情報処理装置及び情報処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、コンピュータプログラム、情報処理装置及び情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] MRI装置で撮影される頭部MRI画像には、T1強調画像、T2強調画像、プロトン密度強調画像、FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery) 画像、拡散強調画像、MRA (Magnetic Resonance Angiography) 画像、T2* (T2スター) 強調画像、SWI (Susceptibility-Weighted Imaging) 画像などがあり、脳内の病変に応じて、最適な画像が選択されて診断や検査が行われている。

[0003] 特許文献1には、MRI信号に基づいて生成された複数の複素画像から、組織の磁化率を示す磁化率画像を算出し、灰白質・白質の磁化率情報を高精度に抽出し、高精度な診断指標を提供して読影に利用できる画像処理装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2020-31848号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、異常部を診断する際には、医師が目視で画像を観察する必要があり、診断に時間を要する場合がある。また、医師それぞれの経験の違いによる診断のばらつきが発生する場合もある。

[0006] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、自動的に異常部に関する情報を提供できるコンピュータプログラム、情報処理装置及び情報処理

方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、コンピュータプログラムは、コンピュータに、MRI画像を取得し、取得したMRI画像の信号値を特定し、特定した信号値に基づいて異常部を表示する、処理を実行させる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、MRI画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本実施形態の情報処理システムの構成の一例を示す図である。
[図2]情報処理装置の構成の一例を示す図である。
[図3]脳組織特定部による脳組織の特定の一例を示す図である。
[図4]信号値特定部による信号特定の一例を示す図である。
[図5]学習モデルを用いて異常部に関する情報を取得する一例を示す図である。
[図6]浮腫の重症度の例を示す図である。
[図7]情報処理装置による検出結果の第1例を示す図である。
[図8]情報処理装置による検出結果の第2例を示す図である。
[図9]情報処理装置による検出結果の第3例を示す図である。
[図10]情報処理装置による検出結果の第4例を示す図である。
[図11]情報処理装置による検出結果の第5例を示す図である。
[図12]情報処理装置による検出結果の第6例を示す図である。
[図13]クラスタリング手法を用いた場合の異常部の検出処理の一例を示す図である。
[図14]学習モデルを用いた場合の異常部の検出処理の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施形態

の情報処理システムの構成の一例を示す図である。情報処理システムは、情報処理装置50を備える。情報処理装置50には、入力装置20、及び表示装置30が接続されている。情報処理装置50には、通信ネットワーク1を介してMRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置10、及び画像データベース100が接続されている。

- [0011] MRI装置10は、磁気共鳴現象を利用して断層画像を撮像することができる装置であり、MRI画像 (MR画像とも称する) を得ることができる。撮像条件を選択することにより、組織の密度、緩和時間 (縦緩和時間T1、横緩和時間T2)、血流、水素原子の量 (プロトン密度) などを反映したMRI画像が得られる。MRI画像は、位置情報を含むMRI信号に再構成処理を施すことで生成できる。
- [0012] 本明細書では、MRI画像は、例えば、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery) 画像、SWI画像、QSM画像 (定量的磁化率マッピング)、R2* (R2スター) 画像、及びPADRE (Phase Difference Enhanced Imaging) 画像を含むものとする。SWI画像は、T2*強調画像から作成することができ、磁化率を定性的に強調した画像である。QSM画像は、T2*強調画像に所定の演算を施して生成することができる。また、T2*強調画像に所定の演算を施してR2* (R2スター) 画像を生成することもできる。PADRE画像は、MRI位相画像情報の中に含まれる組織の磁性情報を用いるものであり、位相差を強調して脳内の組織コントラストを強調する手法 (位相差強調画像化法) を用いるものである。病変や観察対象となる組織を選択的に描出するように位相情報を選択して強調を行うことで、脳内の神経走行を画像化することができ、神経変性疾患などの画像診断が可能になる。QSM画像及びR2*画像をまとめて磁化率画像とも称する。所定の演算処理機能は、MRI装置10に設けてもよく、情報処理装置50に設けてもよく、あるいは、通信ネットワーク1に接続された、図示しない別の装置に設けてもよい。MRI装置10は、例えば、病院などの医療機関内に設置されている。MRI装置10で得られたMRI

画像は、画像データサーバ100に蓄積される。

- [0013] 画像データサーバ100は、患者毎のMRI画像を記録している。例えば、患者毎に、MRI画像を撮影した撮影日、撮影条件、撮影時の投薬の有無又は投薬回数、投薬時の治療薬の名称や量などが、MRI画像と関連付けて記録されている。また、画像データサーバ100は、所定の演算処理機能を設けてもよい。
- [0014] QSMは、MRIの位相画像から局所の磁化率を算出する方法であり、磁化率は、物質固有の物性値であるので、磁化率からボクセル内の物質情報を推定することができる。QSM画像は、磁化率を定量的に表す画像であり、QSMでは、磁化率の大きい常磁性体（例えば、出血のヘモジデリンやデオキシヘモグロビンなど）は白く表示され、磁化率の小さい反磁性体は黒く表示される。
- [0015] 表示装置30は、液晶表示パネル、有機EL表示パネル等を備え、情報処理装置50による処理結果を表示することができる。例えば、表示装置30は、MRI画像から得られる異常部の情報を表示できる。
- [0016] 入力装置20は、情報処理装置50の操作等を受け付けるキーボード、マウス等の入力インタフェースである。入力装置20は、表示装置30に設けられたタッチパネル、ソフトキー、ハードキー等であってもよい。医師などの医療従事者は、入力装置20を操作して、情報処理装置50による処理結果を表示装置30に表示することができる。なお、入力装置20及び表示装置30は、情報処理装置50内に組み込んでもよい。
- [0017] なお、図示していないが、医師などの医療従事者が使用するクライアント装置（パーソナルコンピュータ等）を通信ネットワーク1に接続し、サーバとしての情報処理装置50に対して、クライアント装置から情報処理装置50にアクセス可能にしておく。医療従事者は、MRI装置10からMRI画像をクライアント装置に取り込み、情報処理装置50に対してアップロードする。情報処理装置50は、後述の処理を行って、処理結果をクライアント装置へ送信し、クライアント装置で処理結果を表示させるようにしてもよい。

- 。
- [0018] 図2は情報処理装置50の構成の一例を示す図である。情報処理装置50は、コンピュータで構成することができ、情報処理装置50全体を制御する制御部51、通信部52、メモリ53、インタフェース部54、信号値補正部55、信号値特定部56、脳組織特定部57、異常部判定部58、及び記憶部59を備える。記憶部59は、コンピュータプログラム60、学習モデル61、及び所要の情報を記憶する。
- [0019] 信号値補正部55、信号値特定部56、脳組織特定部57、及び異常部判定部58は、ハードウェアで構成してもよく、ソフトウェア（コンピュータプログラム）で実現するようにしてもよく、あるいはハードウェアとソフトウェアの両方で構成してもよい。情報処理装置50は、複数の装置で構成してもよい。
- [0020] 制御部51は、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro-Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）等で構成することができる。制御部51は、コンピュータプログラム60で定められた処理を実行することができる。すなわち、制御部51による処理は、コンピュータプログラム60による処理でもある。
- [0021] 通信部52は、例えば、通信モジュールを備え、通信ネットワーク1を介してMRI装置10、及び画像データサーバ100との間の通信機能を有する。通信部52は、MRI装置10又は画像データサーバ100からMRI画像を取得できる。
- [0022] メモリ53は、SRAM（Static Random Access Memory）、DRAM（Dynamic Random Access Memory）、フラッシュメモリ等の半導体メモリで構成することができる。コンピュータプログラム60をメモリ53に展開して、制御部51がコンピュータプログラム60を実行することができる。
- [0023] インタフェース部54は、入力装置20、及び表示装置30との間のインタフェース機能を提供する。情報処理装置50（制御部51）は、インタフェース部54を通じて、入力装置20、及び表示装置30との間でデータや

情報の授受を行うことができる。

[0024] 記憶部59は、例えば、ハードディスク又は半導体メモリ等で構成することができる。

[0025] 信号値補正部55は、通信部52を介して取得したMRI画像の信号値を補正する。信号値の補正は、例えば、磁場の不均一補正、信号強度の正規化、ノイズの低減などの処理を含む。磁場の不均一補正は、MRI装置10固有のばらつき（例えば、磁場の不均一、受信コイルの感度不均一など）によって生じる信号強度の不均一を補正して均一化する処理である。信号強度の正規化は、信号のヒストグラムを標準化されたヒストグラムにマッピングすることのより、信号値の振れ幅を一定値（例えば、0～100）にする処理である。ノイズの低減は、渦電流や磁場不均一に起因する幾何学的な画像歪みに対してaffine変換などを用いて画像歪みを低減する処理である。また、信号値補正部55は、レジストレーション（位置合わせ）を行って、MRI画像を標準化してもよい。複数時期や複数のモダリティで計測したMRI画像の位置合わせは、アフィン変換、非線形変換、平行移動や回転などの剛体変換の少なくとも1つを用いることができる。

[0026] 脳組織特定部57は、脳組織を、複数の組織、例えば、白質、灰白質、及び脳髄液（CSF）の3つに分類して特定する。脳組織の特定は、例えば、MRI画像上の位置とボクセル値に基づいてクラスタリング手法（グルーピング手法）を用いることができる。クラスタリング手法は、例えば、K-means法、DBSCAN（Density-based Spatial Clustering of Applications with Noise）、階層的クラスタリングなど適宜の手法を用いればよい。

[0027] また、脳組織特定部57は、セグメンテーション手法を用いて脳組織を特定してもよい。具体的には、MRI画像からベイズ推定アルゴリズムを用いて、組織毎に画像内の各画素領域に当該組織が存在する確率を画素値とするマスク画像を生成し、生成したマスク画像を用いてセグメンテーションを行ってもよい。また、ベイズ推定アルゴリズム以外の機械学習によって生成された学習モデルを用いてもよい。学習モデルは、例えば、U-Net、GA

N (Generative Adversarial Network)、SegNet等を用いればよい。

[0028] 図3は脳組織特定部57による脳組織の特定の一例を示す図である。脳組織特定部57にMRI画像を入力すると、脳組織特定部57は、MRI画像の各画素が何れの組織であるかを特定する。図3の例では、白質（模様なし）の領域と灰白質（模様あり）の領域を模式的に示している。なお、実際の白質及び灰白質の領域は異なる場合がある。また、図9では図示していないが、脳組織特定部57は、脳髄液の領域も特定できる。脳組織特定部57に入力されるMRI画像は、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR画像、SWI画像、QSM画像、又はR2*画像のいずれでもよい。

[0029] 信号値特定部56は、MRI画像の信号値を特定する。信号値特定部56は、脳組織特定部57で特定した（グルーピングした）脳組織毎に信号値を特定してもよい。より具体的には、信号値特定部56は、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR画像、PADRE画像、及びSWI画像に対しては、高信号部と低信号部とを特定する。

[0030] 高信号部及び低信号部は、MRI画像のコントラストを示し、高信号部は、MRI画像上白く表示され、低信号部は黒く表示される。本実施形態では、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR画像、PADRE画像を用いる場合は、高信号、低信号およびサイズによって微小出血か浮腫かを判定する。後述のように、高信号部として特定された領域は、異常部のうちの浮腫と判定し、低信号部として特定された領域は、異常部のうちの微小出血と判定することができる。異常部は、浮腫や微小出血に限定されるものではなく、白質病変、及びアミロイド関連画像異常（ARIA）も含む。ARIAには、体液の蓄積を伴う浮腫（ARIA-E）と、脳微小出血（ARIA-H）と称される脳上の小さな出血とが含まれる。脳微小出血は、小さなヘモジデリン沈着物である。ARIAの特定は、例えば、磁化率が所定の磁化率閾値以上であること、及び異常部のサイズがARIAの規定サイズであることを条件とすることができる。ARIAの規定サイズは、1cm以下の場合、ARIA-Hとすることができ、1cmを超える場合、ARIA-Eとするこ

とができる。特に、A R I Aのサイズが5 c m以下の場合、A R I Aの重症度が軽度であり、5 c m～9 c mの場合、中程度であり、9 c mを超える場合、重度とすることができる。

[0031] 例えば、F L A I R画像は病変を目立たせ、脳脊髄液の信号を抑制する撮像方法であり、脳脊髄液のような水分が豊富な個所は低信号を示す。一方、浮腫のような水以外の組織液が内部に溜まる病変部位は高信号を示す。T 2強調画像、T 2*強調画像、P A D R E画像又はS W I画像についても、同様に、浮腫の箇所は高信号を示す。すなわち、信号値特定部5 6によってM R I画像中の高信号部を特定することにより、浮腫を特定（検出）できる。

[0032] T 2強調画像、及びT 2*強調画像では、水分が豊富な個所は高信号を示し、水分子の少ない出血部分では低信号を示す。S W I画像は磁化率を定性的に強調した画像であり、T 2強調画像と同様に、出血等の磁化率が高い箇所を低信号で示す。P A D R E画像、F L A I R画像も同様である。すなわち、信号値特定部5 6によってM R I画像中の低信号部を特定することにより、微小出血を特定（検出）できる。

[0033] 図4は信号値特定部5 6による信号特定の一例を示す図である。図4中、縦軸は信号値（正規化している場合、0～100）を示し、横軸は画素（ボクセル）の座標（位置）を示す。図4は便宜上、1次元でM R I画像の信号値を表している。信号値特定部5 6は、M R I画像の信号値が、第1閾値以上であるか、第2閾値（<第1閾値）以下であるか、あるいは第1閾値より小さく、かつ第2閾値より大きいか、を特定する。図4に示すように、M R I画像の信号値が第1閾値以上である場合、当該信号値を有する画素の集合（領域）は、浮腫であると判定できる。同様に、M R I画像の信号値が第2閾値以下である場合、当該信号値を有する画素の集合（領域）は、微小出血であると判定できる。正規化は、例えば、脳の所要の部位を参照領域として、参照領域をもとに信号強度を正規化することができる。また、正規化した信号強度をもとに所定値以上離れていれば病変部位（微小出血又は浮腫）と判定できる。参照領域を非病変部とすることで、病変部との差異を明確にで

き、かつ被験者個体差によるバイアスも最小化できる。

- [0034] また、信号値特定部56は、QSM画像、及びR2*画像に対しては、磁化率情報を特定する。より具体的には、信号値特定部56は、MRI画像（QSM画像、及びR2*画像）の磁化率が所定の閾値以上である画素の集合（領域）を特定し、特定した領域のサイズ、及び当該領域の磁化率（例えば、平均磁化率）を特定する。本実施形態では、QSM画像、及びR2*画像を用いる場合は、磁化率の定量値とサイズをもとに微小出血か浮腫かを判定する。
- [0035] 前述の図3及び図4の例では、クラスタリング手法を用いて脳組織を分類し、脳組織毎にMRI画像の信号値を特定して、浮腫、微小出血を判定する構成であるが、浮腫及び微小出血の判定は、これに限定されない。例えば、機械学習によって生成された学習モデル、統計解析による手法（例えば、閾値を自動的に求める手法の一つである判別分析法）を使用してもよい。
- [0036] 図5は学習モデル61を用いて異常部に関する情報を取得する一例を示す図である。学習モデル61は、MRI画像を入力した場合、浮腫の領域情報、微小出血の領域情報、及び正常部（浮腫及び微小出血のいずれでもない）の領域情報を出力するように生成されている。学習モデル61に入力されるMRI画像は、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR画像、SWI画像、PADRE画像、QSM画像、又はR2*画像のいずれでもよい。
- [0037] 制御部51は、信号値補正部55で補正されたMRI画像を学習モデル61に入力し、学習モデル61が出力する、浮腫の領域情報、微小出血の領域情報、及び正常部の領域情報を取得する。浮腫の領域情報は、MRI画像上の浮腫の位置（領域）、及び浮腫の個数を含む。微小出血の領域情報は、MRI画像上の微小出血の位置（領域）、及び微小出血の個数を含む。正常部の領域情報は、MRI画像上の正常部の位置（領域）を含む。
- [0038] 学習モデル61は、例えば、U-Net、GAN（Generative Adversarial Network）、SegNet等を用いることができる。
- [0039] 異常部判定部58は、信号値特定部56が特定した浮腫の領域に基づいて、浮腫の個数及びサイズを判定する。異常部判定部58は、学習モデル61

が出力する浮腫の領域情報に基づいて、浮腫の個数及びサイズを判定する。浮腫のサイズは、浮腫の領域で最も長い部分（長尺部分）の寸法とすることができる。異常部判定部58は、浮腫の磁化率を算出してもよい。また、異常部判定部58は、浮腫のサイズに基づいて浮腫の重症度を特定してもよい。これにより、MRI画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

[0040] 図6は浮腫の重症度の例を示す図である。図6に示すように、例えば、浮腫のサイズが50mm未満の場合、浮腫の重症度が軽度であり、50mm以上90mm未満の場合、中程度であり、90mm以上の場合、重度とすることができる。

[0041] 異常部判定部58は、信号値特定部56が特定した微小出血の領域に基づいて、微小出血の個数及びサイズを判定する。異常部判定部58は、学習モデル61が出力する微小出血の領域情報に基づいて、微小出血の個数及びサイズを判定する。異常部判定部58は、微小出血の磁化率を算出してもよい。異常部判定部58は、統計解析による手法を用いる場合は、入力がT2*強調画像であり、ボクセル値が低信号値かつサイズが10mm以下の場合には微小出血であると判定でき、入力がFLAIR画像であり、ボクセル値が高信号部である場合は浮腫であると判定できる。また、異常部判定部58は、機械学習を用いる場合において、入力がT2*強調画像であり、出力は各ボクセルが正常か微小出血かによって判定でき、入力がFLAIR画像であり、出力は各ボクセルが正常か浮腫かによって判定できる。これにより、MRI画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

[0042] 制御部51は、MRI画像を入力した場合、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を出力する学習モデル61に、取得したMRI画像を入力して、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を取得し、取得した情報に基づいて、浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示してもよい。

[0043] 図7は情報処理装置50による検出結果の第1例を示す図である。検出結果は、表示装置30で表示される。図7に示すように、検出結果画面には、患者に関する属性情報として、患者ID（氏名を含めてもよい）、生年月日

、性別、年齢、MRIの撮影日（投薬時の撮影日）、投薬回数、治療薬などの情報が表示される。患者IDは、複数の患者の中から選択できるようにしてもよい。また、撮影日が複数ある場合、撮影日を選択できるようにしてもよい。

[0044] 検出結果画面には、複数の断層画像のうち、どのスライス画像を表示させるかを指定する横バーが表示される。横バーを上下方向に沿って移動させることにより、表示させるスライス画像を選択できる。図の例では、256枚のスライス画像の128枚目が表示されることを示す。また、表示する断面画像を、アキシャル断面（Axial）、サジタル断面（Sagittal）、及びコロナル断面（Coronal）のいずれにするかを選択できる。図の例では、アキシャル断面（Axial）が選択されている。

[0045] 表示されるMRI画像は、T2強調画像、T2*強調画像、FLAIR画像、SWI画像、PADRE画像、QSM画像、又はR2*画像のいずれでもよい。図7の例では、FLAIR画像が表示されているが、複数のMRI画像を同時に表示してもよい。MRI画像上には、情報処理装置50によって検出された、浮腫（符号E1～E3で示す）、及び微小出血（符号H1～H2で示す）が識別可能に表示されている。これにより、医師はMRI画像を観測して異常部を自ら判断する必要がなく、自動的に異常部が表示されるので、診断時に医師が目視で行っていた作業時間を短縮できる。また、自動的に異常部が判定されるので、医師個人の経験による診断のばらつきを軽減できる。なお、浮腫又は微小出血の一方のみ表示される場合もあり、異常部が存在しない場合には、浮腫も微小出血も表示されない。

[0046] また、検出結果画面には、浮腫が検出された場合、浮腫の個数、浮腫毎（ID毎）に浮腫のサイズ、磁化率、重症度を表示してもよい。制御部51は、特定した信号値が高信号値である第1領域を特定し、特定した第1領域を浮腫として表示することができる。また、制御部51は、特定した第1領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示してもよい。また、制御部51は、特定した第1領域の大きさに基づいて浮腫の重症度を表示してもよい。こ

れにより、MR I画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

[0047] また、検出結果画面には、微小出血が検出された場合、微小出血の個数、微小出血毎（ID毎）に微小出血のサイズ、磁化率を表示してもよい。制御部51は、特定した信号値が低信号値である第2領域を特定し、特定した第2領域を微小出血として表示する。また制御部51は、特定した第2領域の大きさに基づいて微小出血であるか否かを判定することができる。制御部51は、特定した第2領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示してもよい。これにより、MR I画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

[0048] 制御部51は、取得したMR I画像の磁化率を特定し、特定した磁化率に基づいて浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示することができる。また、制御部51は、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の磁化率を表示してもよい。これにより、MR I画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

[0049] 制御部51は、取得したMR I画像に基づいて複数の脳組織を特定し、特定した脳組織毎の信号値に基づいて異常部を表示してもよい。これにより、脳組織間で信号値に差がある場合でも、当該信号値の差を除外して信号値を特定でき、異常部の検出精度を向上させることができる。

[0050] 図8は情報処理装置50による検出結果の第2例を示す図である。図8に示す第2例では、情報処理装置50によって検出された、浮腫（符号E1～E3で示す）、及び微小出血（符号H1～H2で示す）それぞれについて、ボクセル数、体積（容積）、xyz座標の各値がテーブル形式で表示されている。また、浮腫については、大きさ（長尺）を表示してもよい。なお、図8の例では、ボクセル数、体積、長尺、xyz座標が表示されているが、これらの全部を表示する代わりに一部だけを表示してもよい。

[0051] 上述のように、制御部51は、特定した第1領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つを表示してもよい。表示形式は、図8に示すようにテーブル（表）形式でもよい。また、制御部51は、特定した第2領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つを表示してもよい。これにより、MR I画像から自動的に異常部の情報を提供できる。

- [0052] 図9は情報処理装置50による検出結果の第3例を示す図である。図9に示すように、検出結果画面には、患者ID（氏名を含めてもよい）、生年月日、性別、年齢に加えて、撮影履歴選択ボタン、投薬履歴選択ボタン、治療履歴選択ボタンが表示される。
- [0053] また、検出結果画面には、浮腫に関して、時点、個数、長尺変化、及び体積変化の各欄が表形式に表示されている。図9の例では、複数の時点として、t1、t2、t3の各符号で示す年月日が表示される。なお、図9の例では、複数の時点として3個の時点を表示しているが、複数の時点の数は3個に限定されるものではない。当該複数の時点は、例えば、撮影履歴選択ボタンが選択された場合には、MRI画像が撮影された時点となり、投薬履歴選択ボタンが選択された場合には、異なる投薬時点となり、治療履歴選択ボタンが選択された場合には、異なる治療時点となる。
- [0054] 図9に示す検出結果では、時点t1において、浮腫が1個検出され、時点t2において、浮腫が4個検出され、時点t3において、浮腫が2個検出されている。検出された個数の増減を、例えば、↑（増加）、↓（減少）などの増減符号で表すことができる。時点t2では、個数が1から4に増加しているため↑が付与され、時点t3では、個数が4から2に減少しているため↓が付与されている。長尺変化（サイズの変化）は、時点t1から時点t2までの間で15（mm）増加し、時点t2では、長尺が増加しているため↑が付与されている。また、長尺変化（サイズの変化）は、時点t2から時点t3までの間で15（mm）から12（mm）に減少し、時点t3では、長尺が減少しているため↓が付与されている。体積変化も同様である。
- [0055] また、検出結果画面には、異なる時点のMRI画像を対比可能に表示する。図9の例では、前回（時点t2）のFLAIR画像と今回（時点t3）のFLAIR画像とを対比可能に表示する。これにより、投薬前後や治療前後の複数時点の浮腫の変化をモニタリングすることができる。前回のFLAIR画像には、4か所に浮腫が表示されている。また、今回のFLAIR画像には、2か所に浮腫が表示されている。

- [0056] 「アノテーションオン・オフ」アイコンを操作することにより、FLAIR画像中の浮腫の領域を、所定の色（例えば、水色ハイライトなど）で表示と、脳画像そのまま（水色のハイライト表示なし）の表示とを交互に切り替えることができる。アノテーションオンとすることで、浮腫の領域をハイライト表示させることができ、目視での読影などが容易になる。図9の例は、アノテーションオンの状態を模式的に図示している。
- [0057] 「修正」アイコンを操作することで、不図示の画像編集ツールが表示される。例えば、医師が、情報処理装置50が検出した浮腫の一部が誤検出であると判断した場合には、誤検出の浮腫の削除、あるいは浮腫の一部の修正などを行うことができる。
- [0058] なお、図示していないが、前回以前に検出された浮腫と、今回新たに検出された浮腫とを異なる表示態様（例えば、色分けなど）で対比可能に表示してもよい。また、浮腫を、時点毎に異なる表示態様（例えば、色分けなど）で対比可能に表示してもよい。
- [0059] また、浮腫（高信号領域）が、慢性、亜急性、あるいは急性のいずれであるかを対比可能に表示してもよい。さらに浮腫の程度によっては、画像上にアラート表示することもできる。
- [0060] 上述のように、制御部51は、複数時点のMRI画像を取得し、複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少なくとも一つの変化を表示し、第1領域が特定された異なる時点のMRI画像を対比可能に表示してもよい。
- [0061] 上述の構成により、MRI画像から浮腫の個数やサイズなどを自動で定量モニタリングし、複数時点における浮腫の個数の増減、サイズの変化などをトラッキングすることができる。これにより、手間がかからず、医師の経験に左右されずに浮腫を自動で定量化することが可能となり、経時変化をモニターして適切な投薬判断の指標とすることができる。
- [0062] 図10は情報処理装置50による検出結果の第4例を示す図である。図10に示す第4例は、検出結果画面に、微小出血に関して、時点、個数、個数

変化の各欄が表形式に表示され、前回（時点 t_2 ）の T_2^* 画像と今回（時点 t_3 ）の T_2^* 画像とを対比可能に表示する。他の構成は図 9 と同様なので説明は省略する。

[0063] 図 10 に示す検出結果では、時点 t_1 において、微小出血が 2 個検出され、時点 t_2 において、微小出血が 8 個検出され、時点 t_3 において、微小出血が 6 個検出されている。検出された個数の増減を、例えば、↑（増加）、↓（減少）などの増減符号で表すことができる。時点 t_2 では、個数が 2 から 8 となり、個数変化は 6 個増加しているので ↑ が付与され、時点 t_3 では、個数が 8 から 6 となり、個数変化は 2 個減少しているので ↓ が付与されている。微小出血の個数によっては、画像上にアラート表示することもできる。

[0064] また、検出結果画面には、異なる時点の MR I 画像を対比可能に表示する。図 10 の例では、前回（時点 t_2 ）の T_2^* 画像と今回（時点 t_3 ）の T_2^* 画像とを対比可能に表示する。これにより、投薬前後や治療前後の複数時点の微小出血の変化をモニタリングすることができる。前回の T_2^* 画像には、8 か所に微小出血が表示されている。また、今回の T_2^* 画像には、6 か所に微小出血が表示されている。

[0065] なお、図示していないが、前回以前に検出された微小出血と、今回新たに検出された微小出血とを異なる表示態様（例えば、色分けなど）で対比可能に表示してもよい。また、微小出血を、時点毎に異なる表示態様（例えば、色分けなど）で対比可能に表示してもよい。

[0066] 上述のように、制御部 51 は、複数時点の MR I 画像を取得し、複数時点毎に特定した第 2 領域の個数の変化を表示し、第 2 領域が特定された異なる時点の MR I 画像を対比可能に表示してもよい。

[0067] 上述の構成により、MR I 画像から微小出血の個数などを自動で定量モニタリングし、複数時点における微小出血の個数の増減などをトラッキングすることができる。これにより、手間がかからず、医師の経験に左右されずに微小出血を自動で定量化することが可能となり、経時変化をモニターする病

態管理の下で病変の進展度の把握と適切な投薬判断の指標とすることができる。

[0068] 図11は情報処理装置50による検出結果の第5例を示す図である。検出結果画面には、患者のFLAIR高信号（浮腫又は浮腫の疑い）の体積変化の推移を時系列で表示（例えば、グラフ表示）している。また、所定の基準として、患者と同年代のFLAIR高信号の平均値を破線で表示している。なお、図11の例では、FLAIR高信号の体積変化を表示しているが、体積変化に限定されるものではなく、個数変化、サイズ（長尺）変化などを時系列で表示してもよい。また、所定の基準は、患者と同年代のFLAIR高信号の平均値に限定されない。

[0069] 上述のように、制御部51は、複数時点のMRI画像を取得し、複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少なくとも一つの推移と、所定の基準とを対比して表示してもよい。これにより、浮腫又は浮腫の疑い箇所大きさ、体積及び個数などの経年変化をトラッキングできる。

[0070] 図12は情報処理装置50による検出結果の第6例を示す図である。検出結果画面には、患者のT2*低信号（微小出血又は微小出血の疑い）の個数変化の推移を時系列で表示（例えば、グラフ表示）している。また、所定の基準として、患者と同年代のT2*低信号の平均値を破線で表示している。なお、所定の基準は、患者と同年代のT2*低信号の平均値に限定されない。

[0071] 上述のように、制御部51は、複数時点のMRI画像を取得し、複数時点毎に特定した第2領域の個数の推移と、所定の基準とを対比して表示してもよい。これにより、微小出血又は微小出血の疑い箇所の個数などの経年変化をトラッキングできる。

[0072] 図13はクラスタリング手法を用いた場合の異常部の検出処理の一例を示す図である。便宜上、処理の主体を制御部51として説明する。制御部51は、MRI画像を取得し（S11）、取得したMRI画像の信号値を補正する（S12）。制御部51は、クラスタリング手法を用いて脳組織をグルーピングする（S13）。脳組織は、例えば、白質、灰白質、脳髄液にグルー

ピングできる。なお、MR I画像が示す脳の位置によっては、3つの脳組織にグルーピングできない場合もある。

[0073] 制御部51は、MR I画像がQSM画像又はR2*画像であるか否かを判定し(S14)、QSM画像及びR2*画像のいずれでもない場合(S14でNO)、MR I画像に高信号の領域があるか否かを判定する(S15)。高信号の領域がある場合(S15でYES)、制御部51は、当該領域を浮腫と判定する(S16)。制御部51は、浮腫の個数、サイズを特定し(S17)、浮腫の重症度を特定する(S18)。制御部51は、検出結果を出力し(S19)、後述のステップS26の処理を行う。

[0074] 高信号の領域がない場合(S15でNO)、制御部51は、MR I画像に低信号の領域があるか否かを判定する(S20)。低信号の領域がある場合(S20でYES)、制御部51は、当該領域を微小出血と判定する(S21)。制御部51は、微小出血の個数、サイズを特定し(S22)、ステップS19の処理を行う。低信号の領域がない場合(S20でNO)、制御部51は、ステップS11以降の処理を行う。

[0075] MR I画像がQSM画像又はR2*画像である場合(S14でYES)、制御部51は、磁化率が所定の閾値以上の領域があるか否かを判定する(S23)。磁化率が所定の閾値以上の領域がない場合(S23でNO)、制御部51は、ステップS11以降の処理を行う。磁化率が所定の閾値以上の領域がある場合(S23でYES)、制御部51は、当該領域のサイズに応じて浮腫又は微小出血の層別を行う(S24)。制御部51は、浮腫又は微小出血の磁化率を算出し(S25)、ステップS19の処理を行う。

[0076] 制御部51は、処理を終了するか否かを判定し(S26)、処理を終了しない場合(S26でNO)、ステップS11以降の処理を行う。処理を終了する場合(S26でYES)、制御部51は、処理を終了する。

[0077] 図14は学習モデル61を用いた場合の異常部の検出処理の一例を示す図である。制御部51は、MR I画像を取得し(S31)、取得したMR I画像の信号値を補正する(S32)。制御部51は、信号値が補正されたM

MR I 画像を学習モデル 61 に入力して、学習モデル 61 が出力する浮腫情報（浮腫の領域情報）、微小出血情報（微小出血の領域情報）、及び正常部情報（正常部の領域情報）を取得する（S33）。なお、浮腫情報及び微小出血情報の両方ではなく、浮腫情報又は微小出血情報のいずれか一方のみを取得する場合もある。

[0078] 制御部 51 は、浮腫又は微小出血の個数及びサイズを特定し（S34）、浮腫の重症度を特定する（S35）。制御部 51 は、MR I 画像が QSM 画像又は R2* 画像であるか否かを判定し（S36）、MR I 画像が QSM 画像又は R2* 画像である場合（S36 で YES）、浮腫又は微小出血の磁化率を算出し（S37）、検出結果を出力する（S38）。

[0079] MR I 画像が QSM 画像又は R2* 画像のいずれでもない場合（S36 で NO）、制御部 51 は、ステップ S37 の処理を行うことなく、ステップ S38 の処理を行う。制御部 51 は、処理を終了するか否かを判定し（S39）、処理を終了しない場合（S39 で NO）、ステップ S31 以降の処理を行う。処理を終了する場合（S39 で YES）、制御部 51 は、処理を終了する。

[0080] （付記 1）本実施形態のコンピュータプログラムは、コンピュータに、MR I 画像を取得し、取得した MR I 画像の信号値を特定し、特定した信号値に基づいて異常部を表示する、処理を実行させる。

[0081] （付記 2）本実施形態のコンピュータプログラムは、付記 1 において、コンピュータに、特定した信号値が高信号値である第 1 領域を特定し、特定した第 1 領域を浮腫として表示する、処理を実行させる。

[0082] （付記 3）本実施形態のコンピュータプログラムは、付記 2 において、コンピュータに、特定した第 1 領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示する、処理を実行させる。

[0083] （付記 4）本実施形態のコンピュータプログラムは、付記 2 又は付記 3 において、コンピュータに、特定した第 1 領域の大きさに基づいて浮腫の重症度を表示する、処理を実行させる。

- [0084] (付記5) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記2から付記4のいずれか一つにおいて、コンピュータに、特定した第1領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つを表示する、処理を実行させる。
- [0085] (付記6) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記2から付記5のいずれか一つにおいて、コンピュータに、複数時点のMR I画像を取得し、前記複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少なくとも一つの変化を表示し、前記第1領域が特定された異なる時点のMR I画像を対比可能に表示する、処理を実行させる。
- [0086] (付記7) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記2から付記6のいずれか一つにおいて、コンピュータに、複数時点のMR I画像を取得し、前記複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少なくとも一つの推移と、所定の基準とを対比して表示する、処理を実行させる。
- [0087] (付記8) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記1から付記7のいずれか一つにおいて、コンピュータに、特定した信号値が低信号値である第2領域を特定し、特定した第2領域を微小出血として表示する、処理を実行させる。
- [0088] (付記9) 本実施形態のコンピュータプログラムは、コンピュータに、付記8において、特定した第2領域の大きさに基づいて微小出血であるか否かを判定する、処理を実行させる。
- [0089] (付記10) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記8又は付記9において、コンピュータに、特定した第2領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示する、処理を実行させる。
- [0090] (付記11) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記8から付記10のいずれか一つにおいて、コンピュータに、特定した第2領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つを表示する、処理を実行させる。
- [0091] (付記12) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記8から付記11のいずれか一つにおいて、コンピュータに、複数時点のMR I画像を取得し、前記複数時点毎に特定した第2領域の個数の変化を表示し、前記第2領

域が特定された異なる時点のMR I画像を対比可能に表示する、処理を実行させる。

[0092] (付記13) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記8から付記12のいずれか一つにおいて、コンピュータに、複数時点のMR I画像を取得し、前記複数時点毎に特定した第2領域の個数の推移と、所定の基準とを対比して表示する、処理を実行させる。

[0093] (付記14) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記1から付記13のいずれか一つにおいて、コンピュータに、取得したMR I画像の磁化率を特定し、特定した磁化率に基づいて浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示する、処理を実行させる。

[0094] (付記15) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記1から付記14のいずれか一つにおいて、コンピュータに、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の磁化率を表示する、処理を実行させる。

[0095] (付記16) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記1から付記15のいずれか一つにおいて、コンピュータに、取得したMR I画像に基づいて複数の脳組織を特定し、特定した脳組織毎の信号値に基づいて異常部を表示する、処理を実行させる。

[0096] (付記17) 本実施形態のコンピュータプログラムは、付記1から付記16のいずれか一つにおいて、コンピュータに、MR I画像を入力した場合、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を出力する学習モデルに、取得したMR I画像を入力して、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を取得し、取得した情報に基づいて、浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示する、処理を実行させる。

[0097] (付記18) 本実施形態の情報処理装置は、MR I画像を取得する取得部と、取得したMR I画像の信号値を特定する特定部と、特定した信号値に基づいて異常部を表示する表示部とを備える。

[0098] (付記19) 本実施形態の情報処理方法は、MR I画像を取得し、取得したMR I画像の信号値を特定し、特定した信号値に基づいて異常部を表示す

る。

符号の説明

- [0099] 1 通信ネットワーク
- 10 MRI装置
 - 20 入力装置
 - 30 表示装置
 - 50 情報処理装置
 - 51 制御部
 - 52 通信部
 - 53 メモリ
 - 54 インタフェース部
 - 55 信号値補正部
 - 56 信号値特定部
 - 57 脳組織特定部
 - 58 異常部判定部
 - 59 記憶部
 - 60 コンピュータプログラム
 - 61 学習モデル
 - 100 画像データサーバ

請求の範囲

- [請求項1] コンピュータに、
MRI画像を取得し、
取得したMRI画像の信号値を特定し、
特定した信号値に基づいて異常部を表示する、
処理を実行させるコンピュータプログラム。
- [請求項2] コンピュータに、
特定した信号値が高信号値である第1領域を特定し、
特定した第1領域を浮腫として表示する、
処理を実行させる請求項1に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項3] コンピュータに、
特定した第1領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示する、
処理を実行させる請求項2に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項4] コンピュータに、
特定した第1領域の大きさに基づいて浮腫の重症度を表示する、
処理を実行させる請求項2に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項5] コンピュータに、
特定した第1領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つ
を表示する、
処理を実行させる請求項2に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項6] コンピュータに、
複数時点のMRI画像を取得し、
前記複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少な
くとも一つの変化を表示し、
前記第1領域が特定された異なる時点のMRI画像を対比可能に表示
する、
処理を実行させる請求項2に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項7] コンピュータに、

複数時点のMR I 画像を取得し、
前記複数時点毎に特定した第1領域の大きさ、体積及び個数の少なくとも一つの推移と、所定の基準とを対比して表示する、
処理を実行させる請求項2に記載のコンピュータプログラム。

[請求項8]

コンピュータに、
特定した信号値が低信号値である第2領域を特定し、
特定した第2領域を微小出血として表示する、
処理を実行させる請求項1から請求項7のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項9]

コンピュータに、
特定した第2領域の大きさに基づいて微小出血であるか否かを判定する、
処理を実行させる請求項8に記載のコンピュータプログラム。

[請求項10]

コンピュータに、
特定した第2領域の大きさ及び個数の少なくとも一方を表示する、
処理を実行させる請求項8に記載のコンピュータプログラム。

[請求項11]

コンピュータに、
特定した第2領域毎のボクセル数、体積及び座標の少なくとも一つを表示する、
処理を実行させる請求項8に記載のコンピュータプログラム。

[請求項12]

コンピュータに、
複数時点のMR I 画像を取得し、
前記複数時点毎に特定した第2領域の個数の変化を表示し、
前記第2領域が特定された異なる時点のMR I 画像を対比可能に表示する、
処理を実行させる請求項8に記載のコンピュータプログラム。

[請求項13]

コンピュータに、
複数時点のMR I 画像を取得し、

前記複数時点毎に特定した第2領域の個数の推移と、所定の基準とを対比して表示する、

処理を実行させる請求項8に記載のコンピュータプログラム。

[請求項14]

コンピュータに、

取得したMRI画像の磁化率を特定し、

特定した磁化率に基づいて浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示する、

処理を実行させる請求項9から請求項13のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項15]

コンピュータに、

浮腫及び微小出血の少なくとも一方の磁化率を表示する、

処理を実行させる請求項14に記載のコンピュータプログラム。

[請求項16]

コンピュータに、

取得したMRI画像に基づいて複数の脳組織を特定し、

特定した脳組織毎の信号値に基づいて異常部を表示する、

処理を実行させる請求項1から請求項7のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項17]

コンピュータに、

MRI画像を入力した場合、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を出力する学習モデルに、取得したMRI画像を入力して、浮腫及び微小出血の少なくとも一方の情報を取得し、

取得した情報に基づいて、浮腫及び微小出血の少なくとも一方を表示する、

処理を実行させる請求項1に記載のコンピュータプログラム。

[請求項18]

MRI画像を取得する取得部と、

取得したMRI画像の信号値を特定する特定部と、

特定した信号値に基づいて異常部を表示する表示部と

を備える、

情報処理装置。

[請求項19]

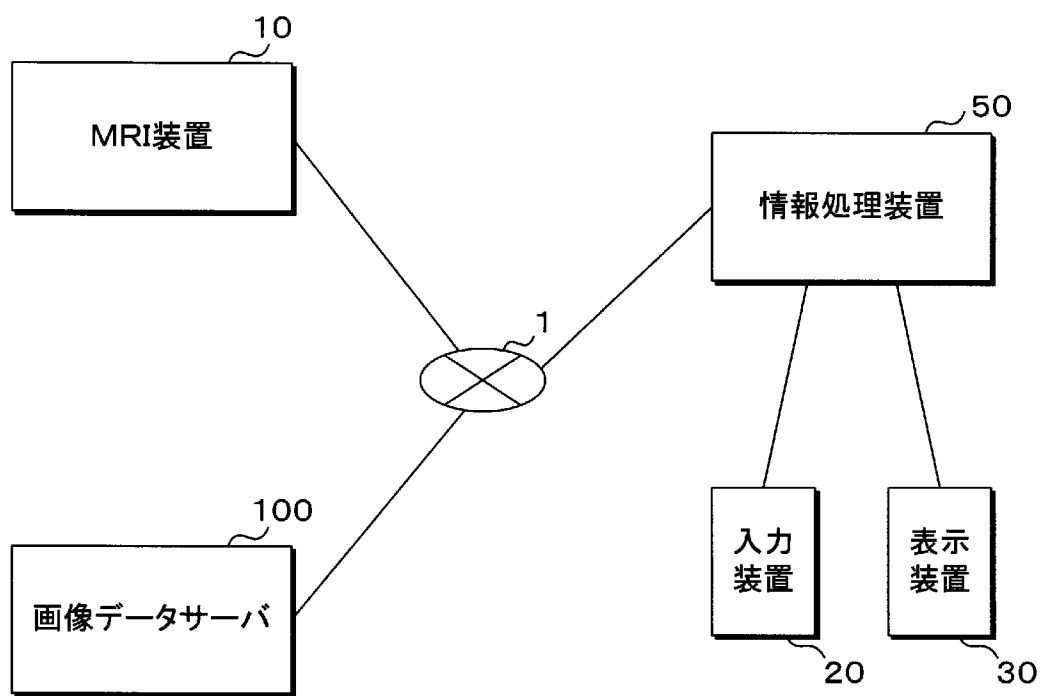
MR I 画像を取得し、

取得したMR I 画像の信号値を特定し、

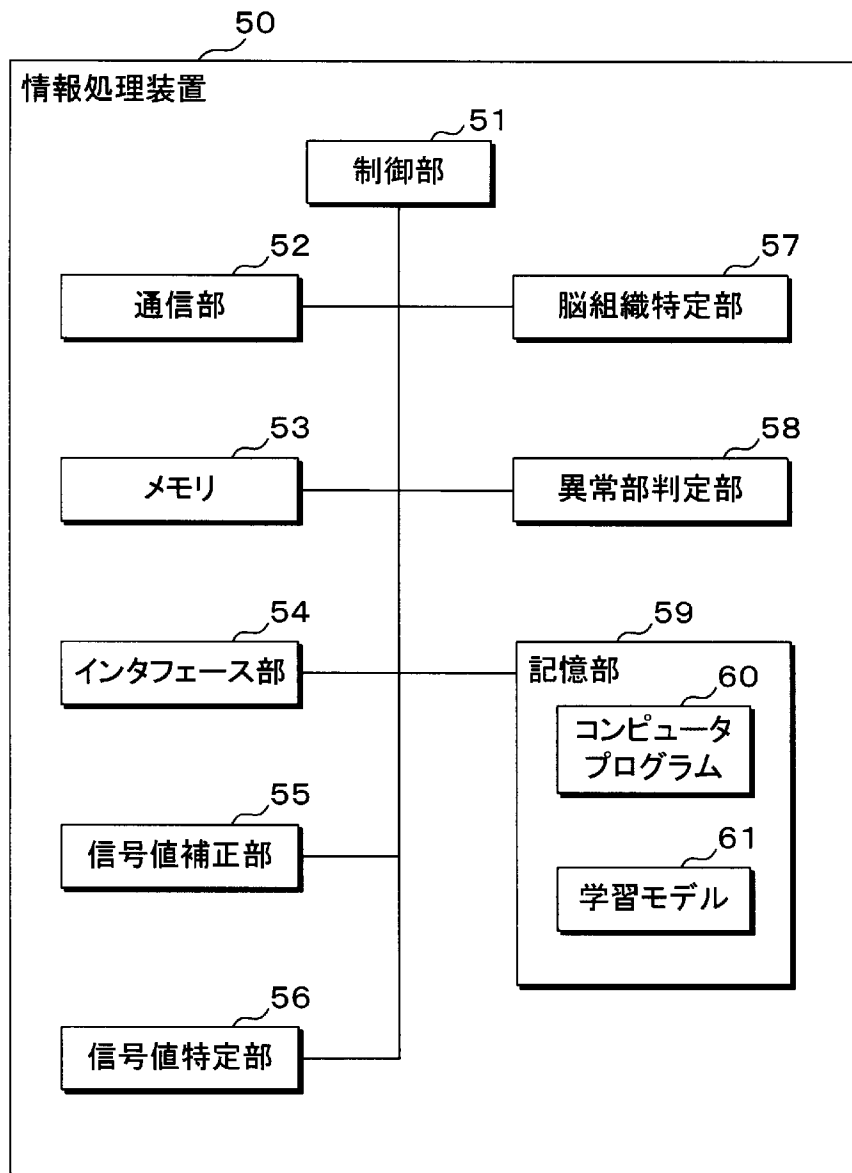
特定した信号値に基づいて異常部を表示する、

情報処理方法。

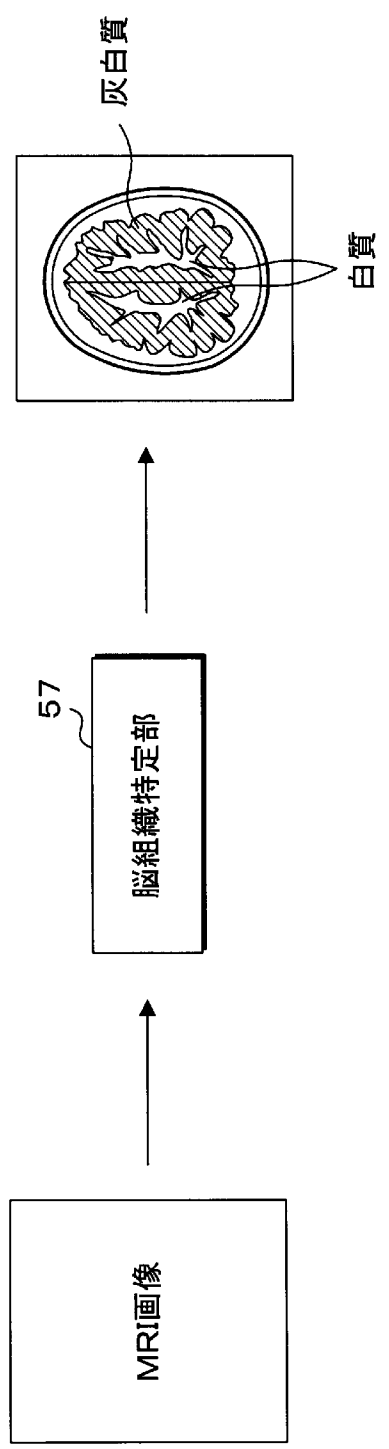
[図1]



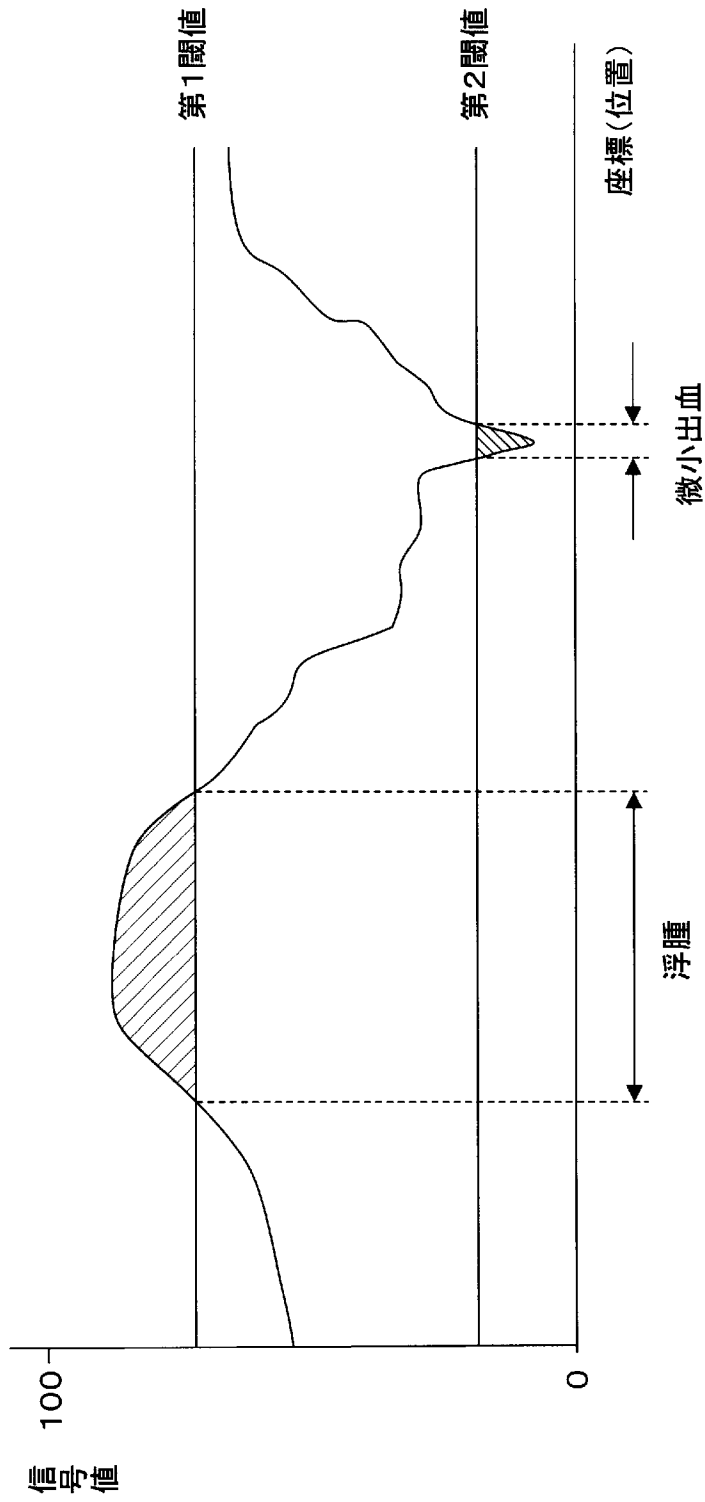
[図2]



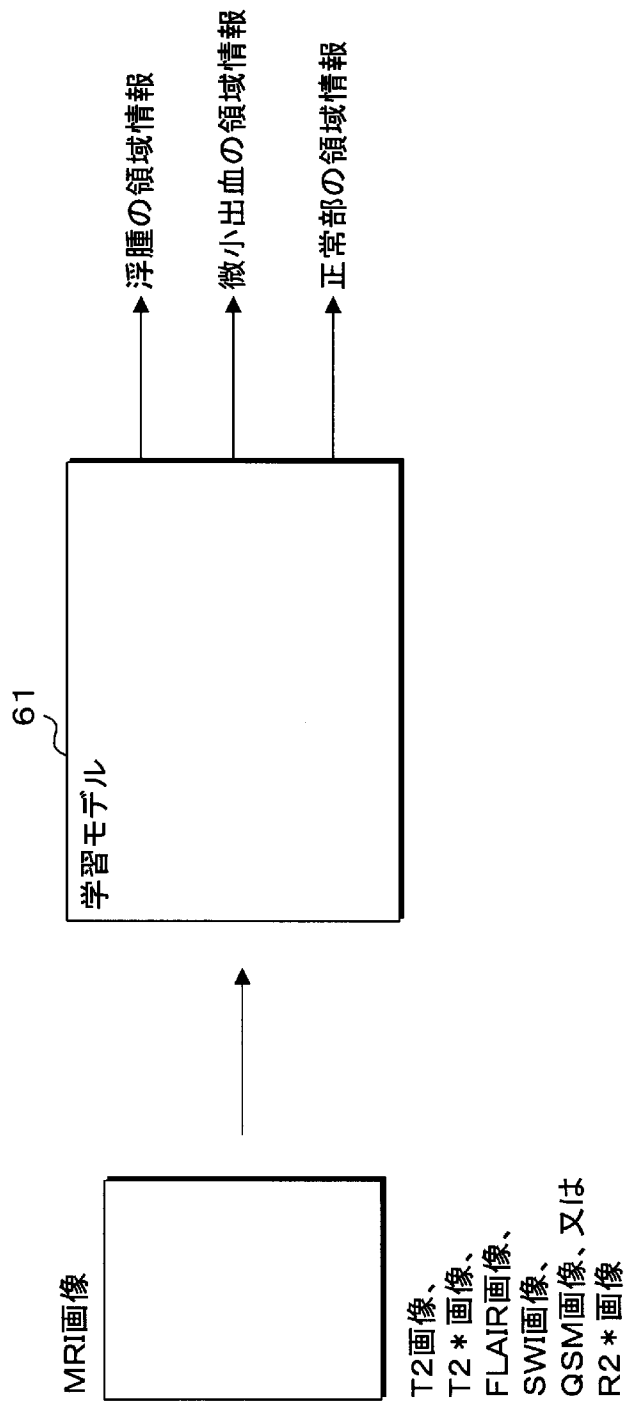
[図3]



[図4]



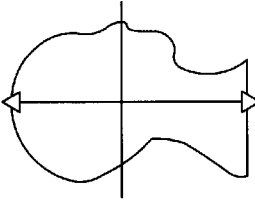
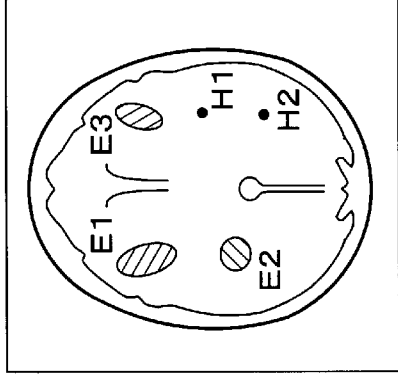
[図5]



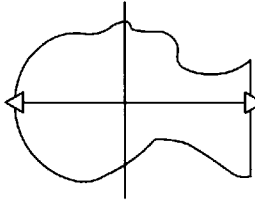
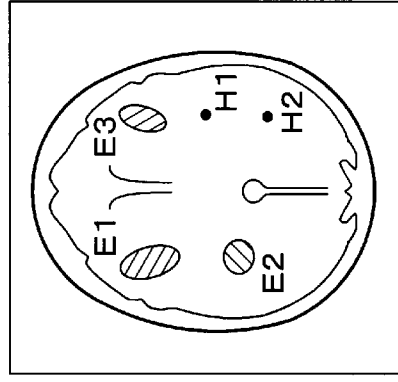
[図6]

浮腫のサイズ(長尺)	重症度
50mm未満	軽度
50mm以上~90mm未満	中度
90mm以上	重度

[図7]

<input checked="" type="checkbox"/>	
検出結果	
<p>患者ID <input type="text"/></p> <p>生年月日 <input type="text"/></p> <p>性別 <input type="text"/></p> <p>年齢 <input type="text"/></p> <p>撮影日 <input type="text"/></p> <p>投薬回数 <input type="text"/></p> <p>治療薬 <input type="text"/></p>	<p style="text-align: center;">スライス位置</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> sagittal <input type="checkbox"/> coronal </p> <p style="text-align: center;">128 of 256</p>  <p style="text-align: center;">MRI画像 (FLAIR)</p> 
浮腫	
<p>個数 <input type="text"/></p>	<p>重症度</p>
<p>ID サイズ 磁化率</p>	<p>中 軽 中</p>
<p>E1 55mm -</p>	<p>中</p>
<p>E2 15mm -</p>	<p>軽</p>
<p>E3 45mm -</p>	<p>中</p>
微小出血	
<p>個数 <input type="text"/></p>	<p>磁化率</p>
<p>ID サイズ</p>	<p>- -</p>
<p>H1 2mm</p>	<p>-</p>
<p>H2 3mm</p>	<p>-</p>

[図8]

<input type="checkbox"/>																													
検出結果	浮腫																												
<p>患者ID <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>生年月日 <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>性別 <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>年齢 <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>撮影日 <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>投薬回数 <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>治療薬 <input style="width: 100%;" type="text"/></p>	<div style="text-align: center;"> <p>スライス位置</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> sagittal <input type="checkbox"/> coronal </p> <p>128 of 256</p>  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>MRI画像 (FLAIR)</p>  </div>																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>ボクセル数</th> <th>体積</th> <th>長尺</th> <th>x</th> <th>y</th> <th>z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1</td> <td>XXX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> </tr> <tr> <td>E2</td> <td>OOO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> </tr> <tr> <td>E3</td> <td>△△△</td> <td>△△</td> <td>△△</td> <td>△△</td> <td>△△</td> <td>△△</td> </tr> </tbody> </table>	ID	ボクセル数	体積	長尺	x	y	z	E1	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	E2	OOO	OO	OO	OO	OO	OO	E3	△△△	△△	△△	△△	△△	△△
ID	ボクセル数	体積	長尺	x	y	z																							
E1	XXX	XX	XX	XX	XX	XX																							
E2	OOO	OO	OO	OO	OO	OO																							
E3	△△△	△△	△△	△△	△△	△△																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7">微小出血</th> </tr> <tr> <th>ID</th> <th>ボクセル数</th> <th>体積</th> <th>長尺</th> <th>x</th> <th>y</th> <th>z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>OO</td> <td>O</td> </tr> </tbody> </table>	微小出血							ID	ボクセル数	体積	長尺	x	y	z	H1	XX	XX	XX	XX	XX	X	H2	OO	OO	OO	OO	OO	O
微小出血																													
ID	ボクセル数	体積	長尺	x	y	z																							
H1	XX	XX	XX	XX	XX	X																							
H2	OO	OO	OO	OO	OO	O																							

[図9]

✕

検出結果

患者ID

生年月日

性別

年齢

撮影履歴

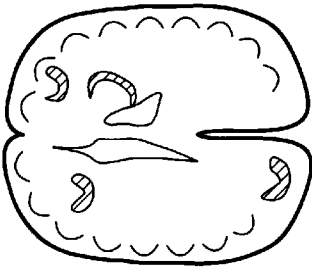
投薬履歴

治療履歴

時点	t1	t2	t3
個数	1	4 ↑	2 ↓
長尺変化	—	15 ↑	12 ↓
体積変化	—	3.5 ↑	3.3 ↓

MRI画像 (FLAIR)

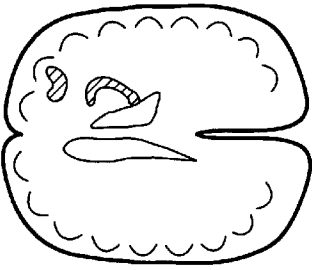
前回 (t2) スライス位置 13 / 22



↑

MRI画像 (FLAIR)

今回 (t3) スライス位置 13 / 22



アノテーション
オン・オフ

修正

アノテーション
オン・オフ

修正

[図10]

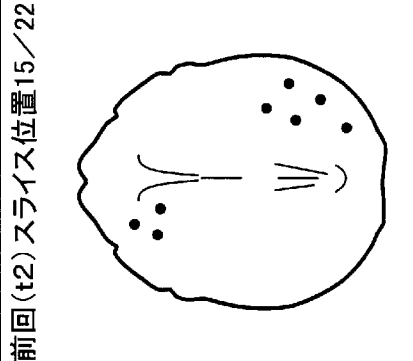
検出結果

✕

時点	t1	t2	t3
微小出血	2	8 ↑	6 ↓
個数変化	—	6 ↑	2 ↓

MRI画像 (T2*)

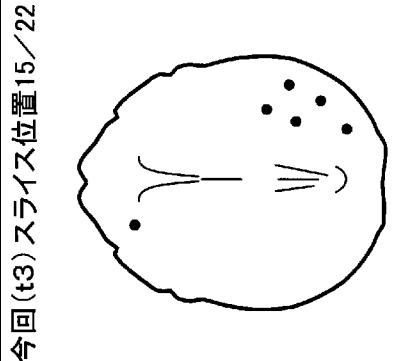
前回 (t2) スライス位置 15 / 22



↑

MRI画像 (T2*)

今回 (t3) スライス位置 15 / 22



患者ID

生年月日

性別

年齢

撮影履歴

投薬履歴

治療履歴

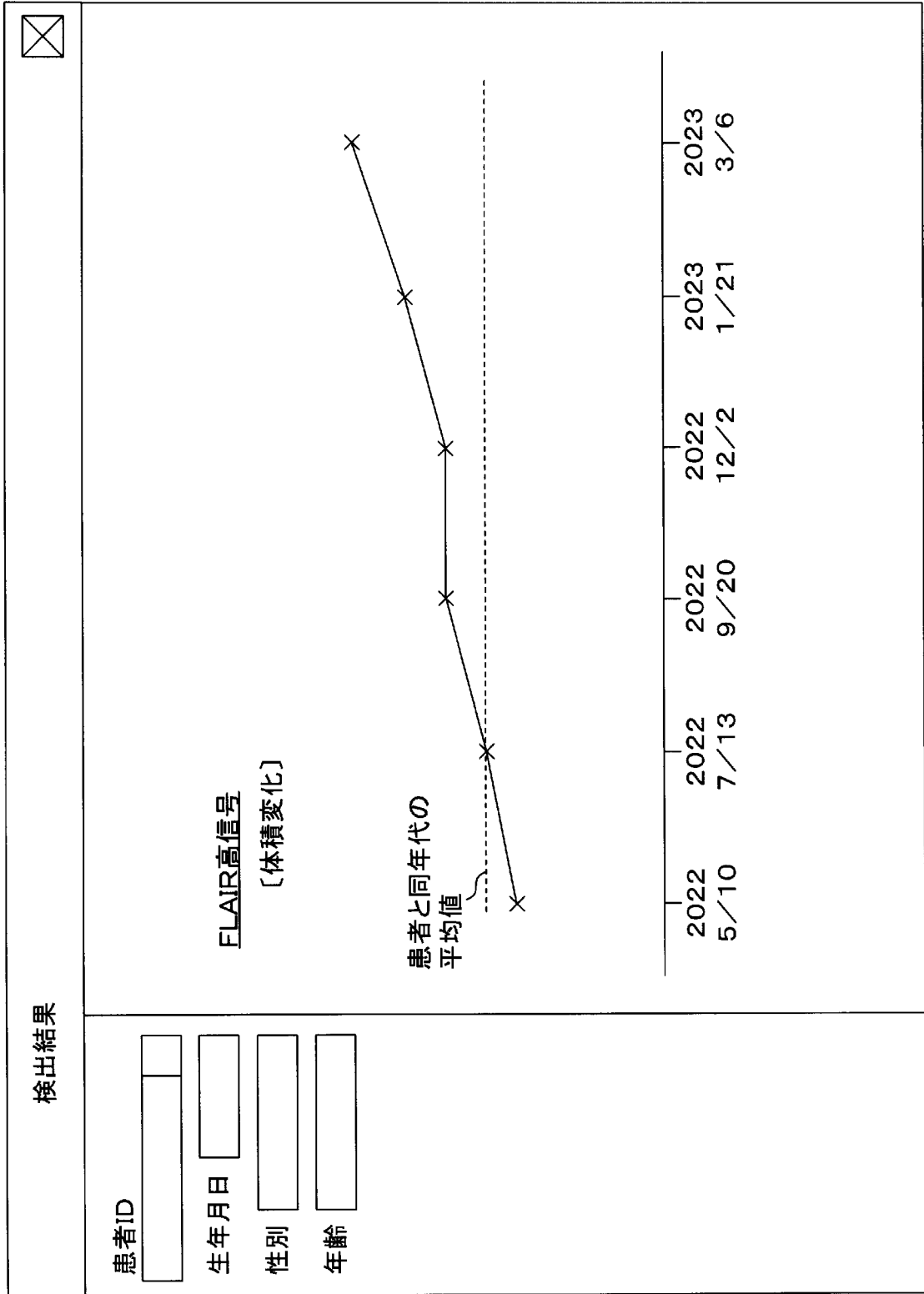
アンテーション
オン・オフ

修正

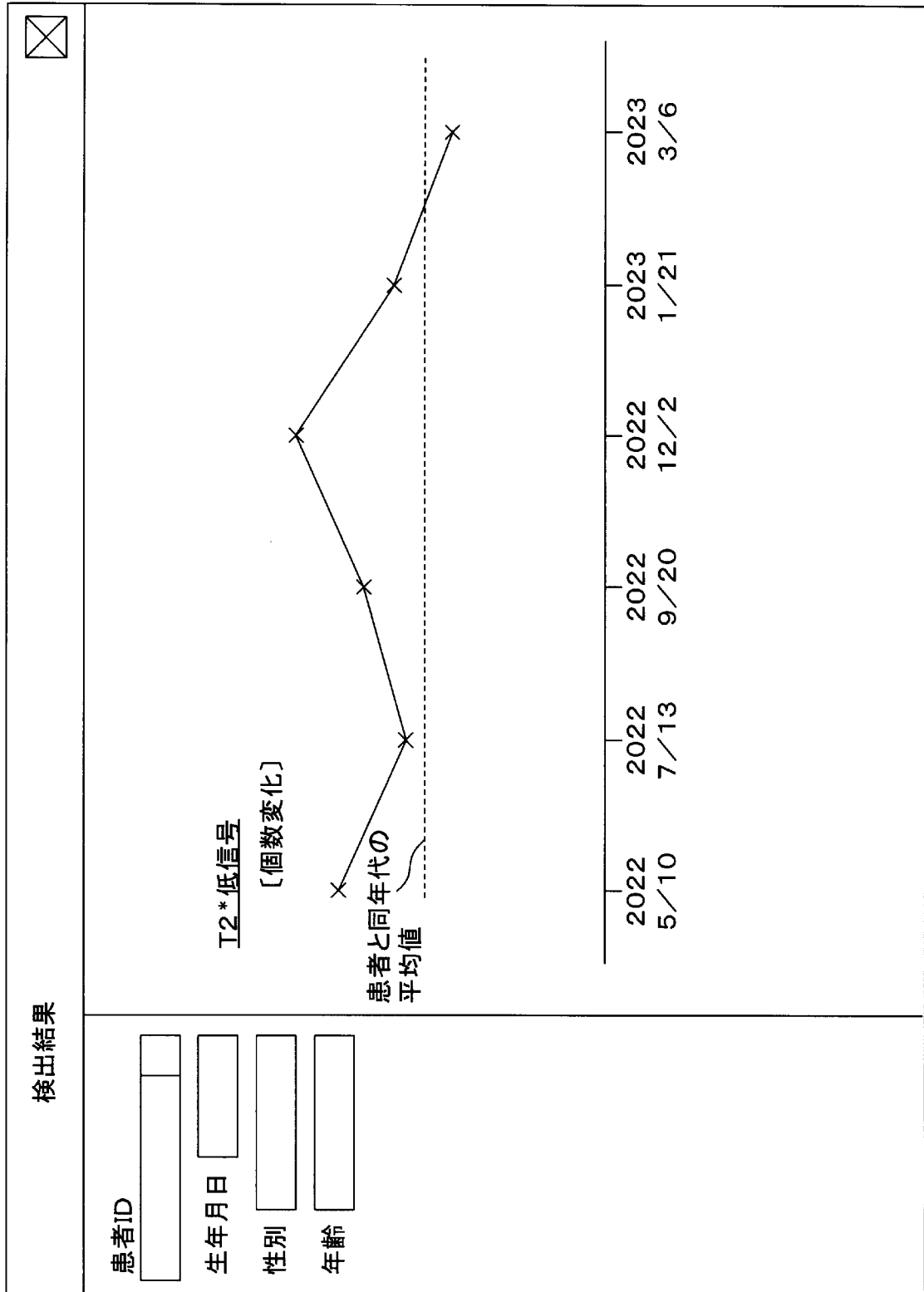
アンテーション
オン・オフ

修正

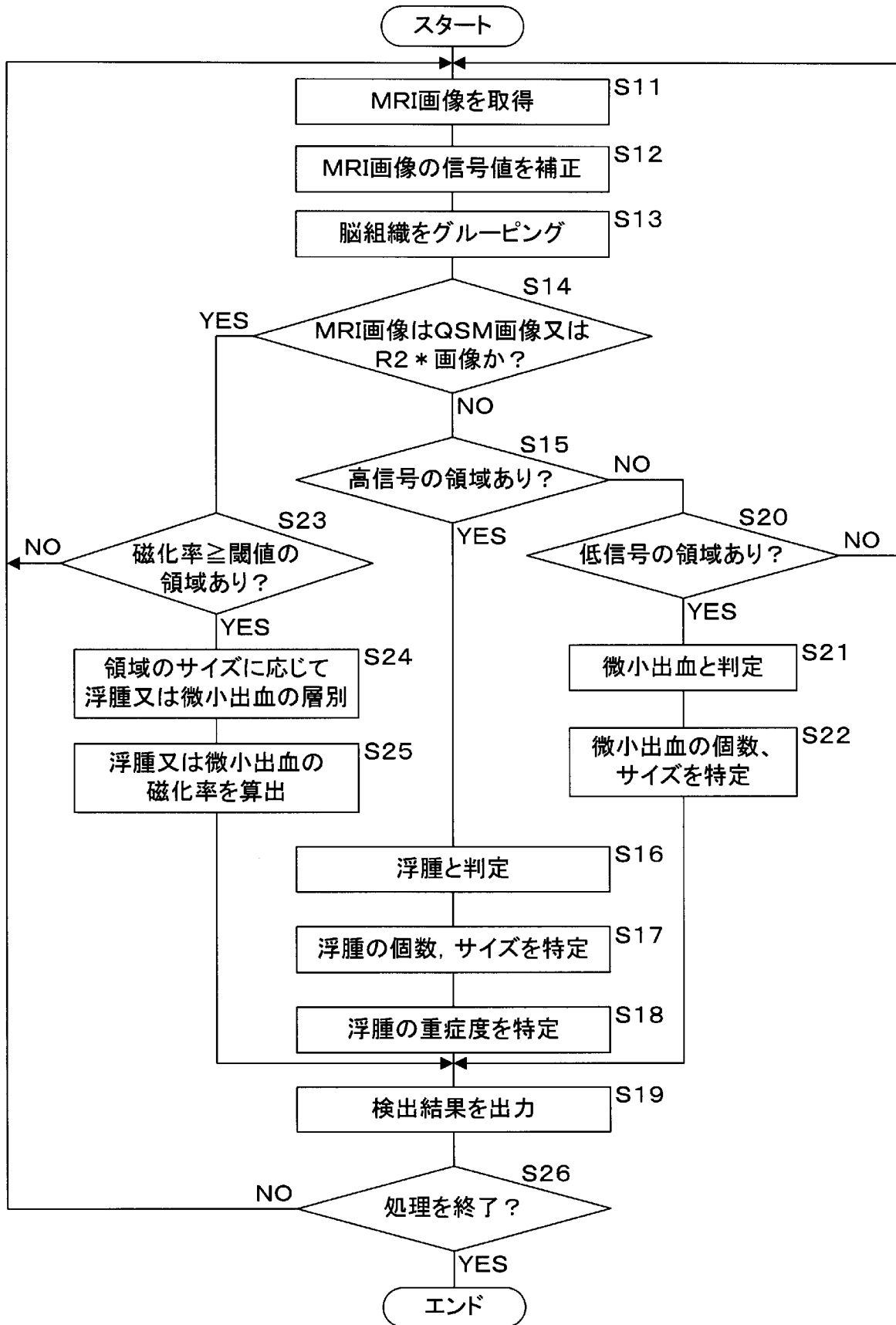
[図11]



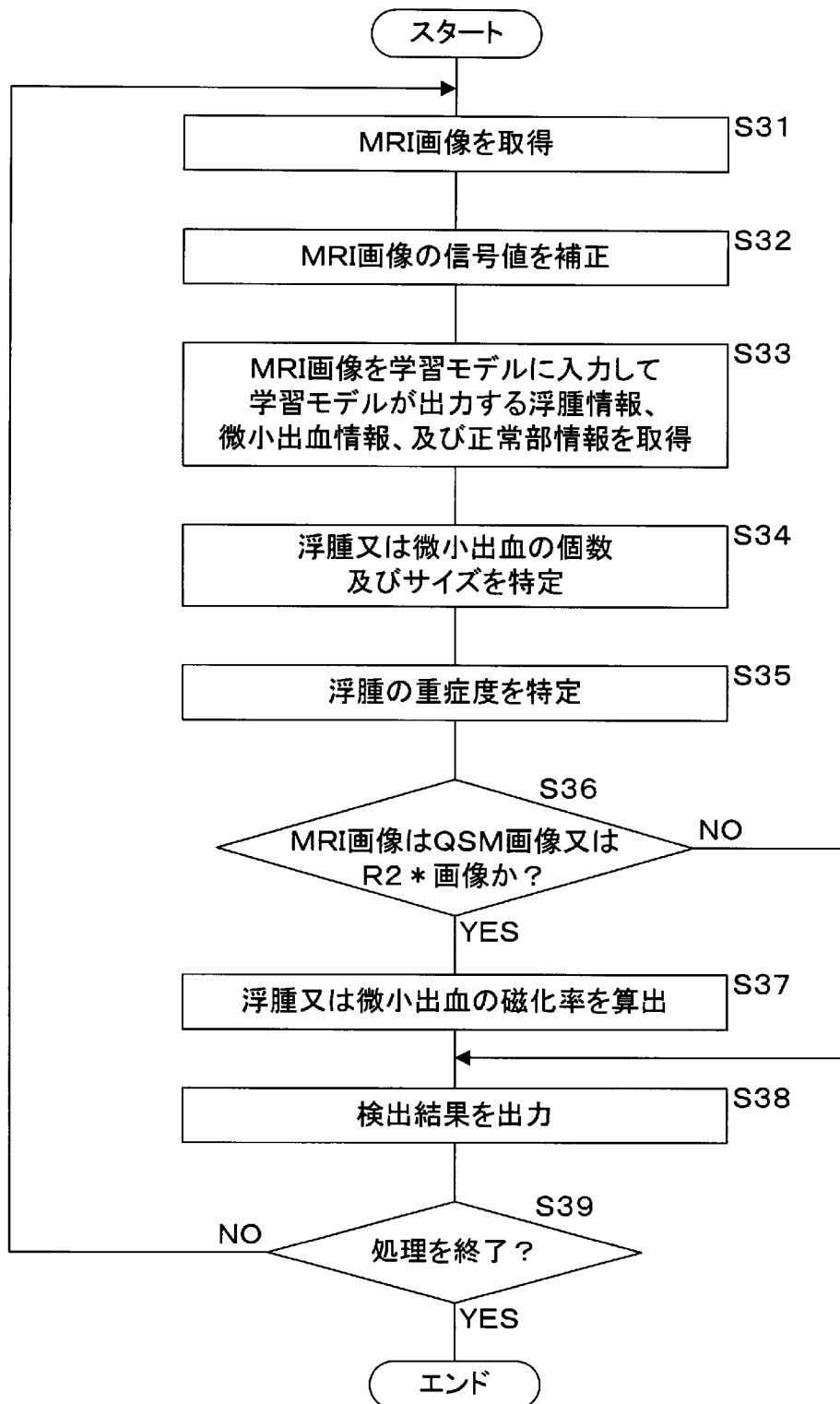
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/002969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 5/055</i> (2006.01)i; <i>G16H 10/40</i> (2018.01)i FI: A61B5/055 380; G16H10/40		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/055; G16H10/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/132600 A1 (RAINBOW INC) 01 July 2021 (2021-07-01) paragraphs [0057]-[0226], fig. 1A-7C	1-13, 16-19
Y		14-15
Y	LIU, Tian. et al. Cerebral Microbleeds : Burden Assessment by Using Quantitative Susceptibility Mapping. Radiology. 2012, vol. 262: no. 1, pp. 269-278 table 1	14-15
Y	KOCH, K.M. et al. Quantitative Susceptibility Mapping after Sports-Related Concussion. AJNR Am J Neuroradiol. 2018, 39, pp. 1215-1221 DISCUSSION(p.1219)	14-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 April 2023		Date of mailing of the international search report 18 April 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/002969

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/132600 A1	01 July 2021	EP 4082445 A1 paragraphs [0216]-[0453], fig. 1A-7C	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/055(2006.01)i; G16H 10/40(2018.01)i FI: A61B5/055 380; G16H10/40		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B5/055; G16H10/40 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2021/132600 A1 (株式会社RAINBOW) 01.07.2021 (2021-07-01) [0057]-[0226], 図1A-7C	1-13, 16-19
Y		14-15
Y	LIU, Tian, et al., Cerebral Microbleeds : Burden Assessment by Using Quantitative Susceptibility Mapping, Radiology, 2012, Volume 262: Number 1, pp.269-278 Table 1	14-15
Y	KOCH, K.M., et al., Quantitative Susceptibility Mapping after Sports-Related Concussion, AJNR Am J Neuroradiol, 2018, 39, pp.1215-1221 DISCUSSION(p.1219)	14-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しく は他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
03.04.2023	18.04.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 永田 浩司 2U 6004 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/002969

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/132600 A1	01.07.2021	EP 4082445 A1 [0216]-[0453], Figures 1A-7C	