

(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
2016年9月22日(22.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/147289 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/24 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/057650
- (22) 国際出願日: 2015年3月16日(16.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 勝田 江朗 (KATSUDA Tadaaki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 服部 毅巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 八王子東町センタービル 服部特許事務所 Tokyo (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

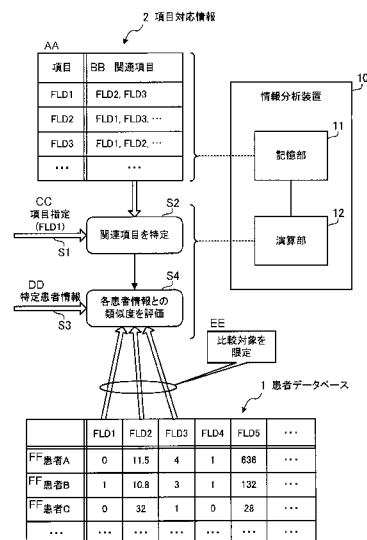
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: INFORMATION ANALYSIS PROGRAM, INFORMATION ANALYSIS METHOD, AND INFORMATION ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 情報分析プログラム、情報分析方法および情報分析装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to enable evaluation results which are useful for treating patients to be obtained in the evaluation of the degree of similarity between pieces of patient information. In item correspondence information (2), each of a plurality of first items among a plurality of items in a patient database (1) is associated with one or a plurality of other items among the plurality of items which have related registered data. On the basis of the item correspondence information (2), a calculation unit (12) specifies (step S2) third items related to second items specified from the plurality of first items. The calculation unit (12) limits the comparison items to the third items or the second and third items, evaluates the degree of similarity between specific patient information in which data related to a specific patient is registered for the plurality of items, and each of a plurality of pieces of patient information, and outputs (step S4) the results of the evaluation.

(57) 要約: 患者情報間の類似度評価において患者の治療に役立つ評価結果が得られるようにする。項目対応情報(2)には、患者データベース(1)の複数の項目のうち、複数の第1項目のそれぞれについて、複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられている。演算部(12)は、項目対応情報(2)に基づいて、複数の第1項目から指定された第2項目に関連する第3項目を特定する(ステップS2)。演算部(12)は、複数の項目について特定の患者に関するデータが登録された特定患者情報と、複数の患者情報のそれぞれとの間の類似度の評価を、比較対象の項目を第3項目、または第2項目と第3項目とに限定して実行し、評価の結果を出力する(ステップS4)。

- 1 Patient database
2 Item correspondence information
10 Information analysis device
11 Storage unit
12 Calculation unit
S2 Specify related items
S4 Evaluate degree of similarity with each piece of patient information
AA Item
BB Related items
CC Item specification
DD Specific patient information
EE Limit comparison objects
FF Patient

WO 2016/147289 A1

明 細 書

発明の名称：

情報分析プログラム、情報分析方法および情報分析装置

技術分野

[0001] 本発明は、情報分析プログラム、情報分析方法および情報分析装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、医療分野でのデータベースの活用に関する研究が進んでいる。例えば、患者個人についての検査結果や診断結果などを含む患者情報が多数登録されたデータベースを用いて、ある特定の患者と患者情報が類似する類似患者を検索することが研究されている。類似患者の検索により、例えば、特定の患者についての病気の再発リスクの評価や適切な治療方針の決定といった、治療に関する様々な行為を支援できるようにすることが期待されている。また、データベースの例としては、患者個人についての臨床病理情報や画像診断データ、病変部位におけるゲノム／オミックス情報などを統合した疾患オミックス統合データベースの研究が進んでいる。

[0003] また、患者情報の検索に関する技術の例として、受診者のがん組織のゲノムDNA異常情報と、がん患者情報記憶手段に記憶されたがん患者ゲノムDNA異常情報とを比較して類似検索を行い、得られた類似患者情報をがん診断支援情報として出力するようにした診断支援システムが提案されている。また、医用画像の検索に関する技術の例として、一次検索により得られた症例に含まれる読影項目を利用して、病型に準じたクラスタを動的に生成し、そのクラスタに含まれる読影項目に関連する画像特徴量を重視した画像検索を行うようにした類似症例検索装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-309836号公報

特許文献2：特開 2 0 1 4 - 2 9 6 4 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記のような患者情報が登録されたデータベースについては、項目数が増大する傾向にある。ここで、患者情報のデータベースから、ある特定の患者と患者情報が類似する類似患者を検索するケースでは、データベースの項目の中には、特定の患者の病状や病名と密接に関係するものと、そうでないものとが含まれ得る。そして、データベースの項目数が増えるほど、特定の患者の病状や病名との関連性が低い項目が増える可能性がある。このため、データベース内の全項目を比較対象にして類似患者を検索した場合には、特定の患者の治療に対して本当に役に立つ検索結果が得られない可能性があるという問題がある。

[0006] 1つの側面では、本発明は、患者情報間の類似度評価において患者の治療に役立つ評価結果を得ることが可能な情報分析プログラム、情報分析方法および情報分析装置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] 1つの案では、情報分析プログラムが提供される。コンピュータは、情報分析プログラムにしたがって次のような処理を実行する。コンピュータは、複数の項目について対応する患者に関するデータがそれぞれ登録された複数の患者情報における、複数の項目のうち、複数の第1項目のそれぞれについて、複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられた項目対応情報を記憶する記憶部を参照して、項目対応情報に基づいて、複数の第1項目から指定された第2項目に関連する一または複数の第3項目を特定する。また、コンピュータは、複数の項目について特定の患者に関するデータが登録された特定患者情報と、複数の患者情報のそれぞれとの間の類似度の評価を、比較対象の項目を一または複数の第3項目、または第2項目と一または複数の第3項目とに限定して実行し、評価の結果を出力する。

[0008] また、1つの案では、上記の情報分析プログラムにしたがって実行される処理と同様の処理がコンピュータに実行される情報分析方法が提供される。

さらに、1つの案では、上記の情報分析プログラムにしたがって実行される処理と同様の処理を実行する情報分析装置が提供される。

発明の効果

[0009] 1つの側面では、患者情報間の類似度評価において患者の治療に役立つ評価結果を得ることができる。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施の形態に係る情報分析装置の構成例および動作例を示す図である。

[図2]第2の実施の形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。

[図3]サーバのハードウェア構成例を示す図である。

[図4]サーバの処理機能の構成例を示すブロック図である。

[図5]患者データベースの例を示す図である。

[図6]関連項目テーブルの例を示す図である。

[図7]関連項目テーブルの作成処理の例を示すフローチャートである。

[図8]解析手法テーブルの例を示す図である。

[図9]2群検定の処理例を示すフローチャートである。

[図10]多群検定の処理例を示すフローチャートである。

[図11]相関解析の処理例を示すフローチャートである。

[図12]分析処理の例を示すフローチャート（その1）である。

[図13]項目を指定するための項目入力画面の例を示す図である。

[図14]患者を指定するための患者入力画面の例を示す図である。

[図15]類似患者テーブルの例を示す図である。

[図16]分析項目テーブルの例を示す図である。

[図17]分析処理の例を示すフローチャート（その2）である。

[図18]ステップS 4 3で作成される病態進行グラフの例を示す図である。

[図19]ステップS 4 4の処理で算出されるデータの例を示す図である。

[図20]ステップS 4 8で作成される病態進行グラフの例を示す図である。

[図21]ステップS 4 9の処理で算出されるデータの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

図1は、第1の実施の形態に係る情報分析装置の構成例および動作例を示す図である。図1に示す情報分析装置10は、複数の患者情報を分析する装置であり、例えば、コンピュータとして実現される。分析対象となる患者情報は、それぞれ個別の患者に対応している。また、各患者情報には、複数の項目について、対応する患者に関するデータが登録されている。

[0012] なお、図1では例として、分析対象となる複数の患者情報は、患者データベース1に登録されているものとする。患者データベース1は、情報分析装置10の内部に記憶されていてもよいし、情報分析装置10とは別の装置に記憶されていてもよい。

[0013] 情報分析装置10は、記憶部11と演算部12とを有する。記憶部11は、例えば、RAM（Random Access Memory）などの揮発性記憶装置、またはHDD（Hard Disk Drive）などの不揮発性記憶装置として実現される。演算部12は、例えば、プロセッサとして実現される。

[0014] 記憶部11には、項目対応情報2が記憶されている。項目対応情報2には、患者データベース1に登録された患者情報のうち、指定項目として指定可能な項目のそれぞれについて、上記の複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられている。図1の例では、項目FLD1に関連する他の項目として項目FLD2、FLD3が対応付けられている。指定項目とは、ユーザの操作によって指定される項目である。患者データベース1の項目の一部のみが指定項目として指定可能であっ

てもよいし、患者データベース 1 のすべての項目が指定項目として指定可能であってもよい。

[0015] 演算部 1 2 は、次のような処理を実行する。以下、演算部 1 2 の処理について、図 1 に示すステップ番号を用いて説明する。

演算部 1 2 は、ユーザの操作に応じて指定項目の指定を受け付ける（ステップ S 1）。ここでは例として、項目 F L D 1 が指定されたものとする。演算部 1 2 は、項目対応情報 2 に基づいて、指定された項目 F L D 1 に関連する他の項目 F L D 2, F L D 3 を特定する（ステップ S 2）。

[0016] 演算部 1 2 は、ユーザの操作に応じて、特定の患者に関する患者情報の入力を受け付ける（ステップ S 3）。以下、入力された患者情報を「特定患者情報」と記載する。特定患者情報には、患者データベース 1 内の患者情報と同様の複数の項目について特定の患者に関するデータが登録されている。なお、特定患者情報は、患者データベース 1 に登録された患者情報の 1 つであってもよい。この場合には、演算部 1 2 は、特定患者情報自体の入力を受け付けるのではなく、患者データベース 1 に登録された患者の中から特定の患者を指定するための入力を受け付けばよい。

[0017] 演算部 1 2 は、特定患者情報と、患者データベース 1 内の各患者情報との間の類似度を評価し、評価結果を出力する（ステップ S 4）。この評価の際、演算部 1 2 は、比較対象とする項目を、ステップ S 1 で指定された項目 F L D 1 と、ステップ S 2 で特定された項目 F L D 2, F L D 3 とに限定する。または、この評価では、比較対象とする項目が項目 F L D 2, F L D 3 のみに限定されてもよい。

[0018] 以上の処理により、ユーザは、特定患者情報に対応する患者の治療に役立つ評価結果を得ることができる。例えば、ユーザは、特定患者情報に対応する患者の病状や病名に鑑みて自身が注目している項目を、指定項目として演算部 1 2 に指定する。すると、類似度の評価の際に比較対象として参照される項目が、指定された項目と、この項目と関連性の高い項目とに限定される。すなわち、比較対象として参照される項目が、患者の病状や病名と関連性

が高い項目に限定され、関連性が低い項目は参照される項目から除外される。これにより、類似度の評価結果は、例えば、特定患者情報に対応する患者と、病状や病名が近い、あるいは、実施された治療や検査結果が近い患者の患者情報ほど、高い類似度を示すようになる。その結果、特定患者情報に対応する患者の治療に役立つ評価結果が得られやすくなる。

[0019] 〔第２の実施の形態〕

図２は、第２の実施の形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。図２に示す情報処理システムは、サーバ１００および端末装置２００を含む。サーバ１００と端末装置２００とは、ネットワーク３００を介して接続されている。ネットワーク３００は、ＬＡＮ（Local Area Network）でもよいし、ＷＡＮ（Wide Area Network）やインターネットなどの広域ネットワークでもよい。

[0020] サーバ１００は、複数の患者情報が登録された患者データベースを記憶する。患者情報には、患者に関する複数項目の情報が登録される。例えば、患者の性別などの属性情報、患者の診断結果、患者の検査結果、治療法の実施の有無、患者の状態（病状）やその状態になるまでの期間などの情報が、患者情報に登録される。

[0021] なお、患者データベースには、例えば、少なくとも、互いに関連のある病気にかかった患者、または互いに関連のある症状を有する患者に関する情報が登録される。例えば、患者データベースには、身体の特定の部位についての病気にかかった患者、または、特定の病名の病気にかかった患者に関する情報が登録される。

[0022] また、サーバ１００は、端末装置２００からの検索依頼に応じて、ある患者と患者情報の内容が類似する患者（以下、「類似患者」と記載する場合がある）を患者データベースから検索し、端末装置２００に送信する。このような検索は、「類似症例検索」とも呼ばれる。

[0023] サーバ１００は、患者データベース内の患者情報のうちの特定の項目についての情報に基づいて類似患者を検索する機能を有する。この特定の項目と

しては、端末装置200からの入力によって指定された項目に関連する1以上の項目が選択される。また、サーバ100は、検索された類似患者についての患者情報を分析し、その分析結果を端末装置200に送信する機能を有する。分析結果としては、例えば、データの推移を示すグラフや、施された治療の有効性の評価結果（予後の予測結果）などの情報が作成される。

[0024] 端末装置200は、ユーザが使用するクライアントコンピュータである。端末装置200を使用するユーザとしては、医師が考えられる。医師が端末装置200を使用するケースの例としては、医師が、担当するある患者の今後の病状を予測したり、あるいはその患者の治療方針を決定するために、その患者と病状や検査結果などが類似する他の患者の情報を参照するケースなどが考えられる。

[0025] 図3は、サーバのハードウェア構成例を示す図である。サーバ100は、例えば、図3に示すようなコンピュータとして実現される。

サーバ100は、プロセッサ101によって装置全体が制御されている。プロセッサ101は、マルチプロセッサであってもよい。プロセッサ101は、例えばCPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）、DSP（Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、またはPLD（Programmable Logic Device）である。またプロセッサ101は、CPU、MPU、DSP、ASIC、PLDのうちの2以上の要素の組み合わせであってもよい。

[0026] プロセッサ101には、バス108を介して、RAM102と複数の周辺機器が接続されている。

RAM102は、サーバ100の主記憶装置として使用される。RAM102には、プロセッサ101に実行させるOS（Operating System）プログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、RAM102には、プロセッサ101による処理に必要な各種データが格納される。

[0027] バス108に接続されている周辺機器としては、HDD103、グラフィ

ックインタフェース１０４、入力インタフェース１０５、読み取り装置１０６および通信インタフェース１０７がある。

[0028] HDD１０３は、サーバ１００の補助記憶装置として使用される。HDD１０３には、OSプログラム、アプリケーションプログラム、および各種データが格納される。なお、補助記憶装置としては、SSD (Solid State Drive) などの他の種類の不揮発性記憶装置を使用することもできる。

[0029] グラフィックインタフェース１０４には、ディスプレイ１０４aが接続されている。グラフィックインタフェース１０４は、プロセッサ１０１からの命令にしたがって、画像をディスプレイ１０４aに表示させる。ディスプレイとしては、CRT (Cathode Ray Tube) を用いた表示装置や液晶表示装置などがある。

[0030] 入力インタフェース１０５には、入力デバイス１０５aが接続されている。入力インタフェース１０５は、入力デバイス１０５aから出力される信号をプロセッサ１０１に送信する。入力デバイス１０５aとしては、キーボードやポインティングデバイスなどがある。ポインティングデバイスとしては、マウス、タッチパネル、タブレット、タッチパッド、トラックボールなどがある。

[0031] 読み取り装置１０６には、可搬型の記録媒体１０６aが脱着される。読み取り装置１０６は、記録媒体１０６aに記録されたデータを読み取ってプロセッサ１０１に送信する。記録媒体１０６aとしては、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリなどがある。

[0032] 通信インタフェース１０７は、ネットワーク３００を介して端末装置２００などの他の装置との間でデータの送受信を行う。

以上のようなハードウェア構成によって、サーバ１００の処理機能を実現することができる。なお、端末装置２００も図３に示すようなコンピュータとして実現することができる。

[0033] 図４は、サーバの処理機能の構成例を示すブロック図である。サーバ１００は、記憶部１１０、関連項目解析部１２０、類似患者検索部１３０および

患者情報分析部 140 を有する。記憶部 110 は、例えば、RAM 102 または HDD 103 に確保した記憶領域として実装される。関連項目解析部 120、類似患者検索部 130 および患者情報分析部 140 の処理は、例えば、プロセッサ 101 が所定のプログラムを実行することで実現される。

[0034] 記憶部 110 は、患者データベース 111、解析手法テーブル 112、分析項目テーブル 113、関連項目テーブル 114 および類似患者テーブル 115 を記憶する。

患者データベース 111、解析手法テーブル 112 および分析項目テーブル 113 は、関連項目解析部 120、類似患者検索部 130 および患者情報分析部 140 の処理の前にあらかじめ用意される。このため、患者データベース 111、解析手法テーブル 112 および分析項目テーブル 113 は、不揮発性の記憶装置に格納されていることが望ましい。

[0035] 患者データベース 111 には、多数の患者についての患者情報が登録されている。前述のように、患者情報には、患者に関する複数項目の情報が含まれる。解析手法テーブル 112 には、患者データベース 111 の項目と、関連項目解析部 120 で実行される解析手法との対応関係を示す情報が登録されている。分析項目テーブル 113 には、患者の状態を示す項目と、それに対応する、時間情報が登録された項目と、患者情報分析部 140 で実行される解析手法との対応関係を示す情報が登録されている。

[0036] 関連項目テーブル 114 は、関連項目解析部 120 によって作成される。関連項目テーブル 114 には、患者データベース 111 の項目について、各項目とその他の項目との関連性の度合いを示す「関連性指標」が登録される。関連性指標としては、例えば、p 値 (p-value) や相関値が用いられる。類似患者テーブル 115 は、類似患者検索部 130 によって作成される。類似患者テーブル 115 には、端末装置 200 から指定された患者の患者情報とその他の患者の患者情報との類似度が登録される。なお、後述するように、関連項目テーブル 114 は、キーとなる項目ごとに存在する。

[0037] 関連項目解析部 120 は、患者データベース 111 の項目に関して次のよ

うな処理を実行する。関連項目解析部 120 は、各項目とその他の項目との関連性の度合いを示す関連性指標を、項目に登録された情報に基づいて算出する。関連項目解析部 120 は、各項目と他の項目との間の関連性指標を関連項目テーブル 114 に登録する。

[0038] また、関連項目解析部 120 は、端末装置 200 から指定された「指定項目」に関連する「関連項目」を、関連項目テーブル 114 に基づいて特定する。関連項目は、指定された項目について算出された関連性指標を所定の閾値との比較により、指定項目以外の他の項目の中から、指定項目と関連度が高いと判断される項目である。

[0039] 類似患者検索部 130 は、患者データベース 111 に登録された患者情報に関して次のような処理を実行する。類似患者検索部 130 は、端末装置 200 から患者の指定を受け付ける。以下、端末装置 200 から指定された患者を「指定患者」と記載する場合がある。本実施の形態では、指定患者は、患者データベース 111 に患者情報が登録された患者の中から選択される。類似患者検索部 130 は、指定患者の患者情報とその他の患者の患者情報との類似度を算出する。この類似度の算出では、比較対象とされる項目が指定項目と関連項目とに限定される。関連項目解析部 120 は、他の患者のそれぞれについて算出された類似度を類似患者テーブル 115 に登録するとともに、類似度が閾値より高い患者を「類似患者」として特定する。類似患者検索部 130 は、類似患者テーブル 115 と類似患者の少なくとも一方を端末装置 200 に送信する。

[0040] 以上の関連項目解析部 120 および類似患者検索部 130 の処理により、類似患者を検索する際の検索対象が、端末装置 200 から指定された指定項目と関連性の高い関連項目の情報に絞られる。これにより、患者データベース 111 内の情報のうち、端末装置 200 のユーザが必要とする可能性の高い情報だけを検索対象として類似検索が行われるようになり、その結果、ユーザにとって有用な類似患者が検索される可能性が高くなる。

[0041] 患者情報分析部 140 は、類似患者検索部 130 によって検索された類似

患者についての患者情報を分析し、その分析結果を端末装置 200 に送信する。具体的には、患者情報分析部 140 は、以下のような処理を実行する。

[0042] 患者情報分析部 140 は、患者データベース 111 に登録された患者を、類似患者のグループとそれ以外のグループ（非類似患者のグループ）とに分類する。患者情報分析部 140 は、特定の項目が示すある病状の変化時間の情報に基づいて、類似患者のグループと非類似患者のグループのそれぞれについて、時間経過に伴う病状の変化を示すグラフを作成し、端末装置 200 に送信する。また、患者情報分析部 140 は、類似患者のグループと非類似患者のグループのそれぞれについての上記の病状変化時間の情報に基づいて、指定患者の病態進行の予測（予後の予測）を行う。

[0043] さらに、患者情報分析部 140 は、類似患者を施された治療法に応じてさらに複数のグループに分類し、グループごとに上記のような病状の変化を示すグラフを作成し、端末装置 200 に送信する。また、患者情報分析部 140 は、治療法に応じたグループごとの病状変化時間の情報に基づいて、最適な治療法を判定する。

[0044] 図 5 は、患者データベースの例を示す図である。患者データベース 111 は、記憶部 110 に格納される。患者データベース 111 は、例えば、患者 ID、性別、年齢、INF（Interferon）治療、TAE（Transcatheter Arterial Embolization）、RFA（RadioFrequency Ablation）、ALT（Alanine Aminotransferase）、PLT（Platelet）、ステージ、転帰、生存期間、再発、無再発期間などの項目を含む。患者データベース 111 における 1 つの患者 ID に対応するレコードが、その患者 ID に対応する患者についての患者情報である。なお、本実施の形態では、例として、患者データベース 111 には、肝臓についての病気（肝炎および肝臓がん）にかかった患者に関する情報が登録されているものとする。

[0045] 患者 ID の項目には、患者を識別するための情報が登録される。性別の項目には、性別を識別する情報が登録される。性別の項目には、男性を示す “1”、または女性を示す “0” が登録される。年齢の項目には、年齢を示す

数値が登録される。

[0046] I N F 治療の項目には、肝炎の治療法の一つである I N F 治療を行ったか否かを示す情報が登録される。I N F 治療の項目には、I N F 治療を行ったことを示す“1”、または I N F 治療を行っていないことを示す“0”が登録される。T A E の項目には、肝臓がんの治療法の一つである T A E を行ったか否かを示す情報が登録される。T A E の項目には、T A E を行ったことを示す“1”、または T A E を行っていないことを示す“0”が登録される。R F A の項目には、肝臓がんの治療法の一つである R F A を行ったか否かを示す情報が登録される。R F A の項目には、R F A を行ったことを示す“1”、または R F A を行っていないことを示す“0”が登録される。

[0047] A L T の項目には、A L T の検査値が登録される。P L T の項目には、P L T の検査値が登録される。ステージの項目には、所定種類のがんの進行度を示す情報が登録される。ステージの項目には、例えば、0～4のいずれかが登録される。数字が大きいほどがんの進行度が高いことを示す。

[0048] 転帰の項目には、患者が死に至ったか否かを示す情報が登録される。転帰の項目には、死に至ったことを示す“1”、または生存していることを示す“0”が登録される。生存期間の項目には、治療開始からの生存期間を示す情報が登録される。再発の項目には、病気が再発したか否かを示す情報が登録される。再発の項目には、再発したことを示す“1”、または再発していないことを示す“0”が登録される。無再発期間の項目には、治療開始から病気が再発していない期間を示す数値が登録される。

[0049] 以上の図5の例において、性別および年齢は、患者の属性情報の一例であり、I N F 治療、T A E および R F A は、患者に対する治療法の実施の有無を示す情報の一例であり、A L T および P L T は、患者の検査結果の一例である。また、ステージは、患者の状態を段階的に示す情報の一例であり、転帰および再発は、患者がある状態になったか否かを示す情報の一例である。転帰および再発は、患者の状態を2段階に分類して患者が現在どの段階にあるのかを示すことから、ステージと同様に、患者の状態を段階的に示す情報

の一例とも言える。また、ステージ、転帰および再発は、患者の診断結果の一例とも言える。生存期間および再発は、患者がある状態になるまでの期間を示す情報の一例である。

[0050] また、患者データベース 111 には、患者の検査結果の一例として、病変部位における遺伝子発現量が登録されてもよい。遺伝子発現量は、例えば、DNA プローブごとに登録される。さらに、患者データベース 111 には、患者の検査結果の一例として、X 線や MRI (Magnetic Resonance Imaging) などによる撮影画像（またはその画像へのリンク）が登録されてもよい。

[0051] 次に、サーバ 100 の処理の詳細について説明する。サーバ 100 の処理は、関連項目解析部 120 による関連項目テーブル 114 の作成処理と、ユーザからの指示に応じた分析処理とに大別される。ここではまず、関連項目解析部 120 による関連項目テーブル 114 の作成処理について説明する。この作成処理は、上記の分析処理に対する前処理として実行される。

[0052] 図 6 は、関連項目テーブルの例を示す図である。関連項目テーブル 114 a, 114 b, 114 c, ... は、患者データベース 111 の項目のうち、端末装置 200 から指定項目として指定可能な項目に対応する。以下、関連項目テーブル 114 a, 114 b, 114 c, ... のそれぞれに対応する項目を「キー項目」と記載する。なお、患者データベース 111 のすべての項目を指定項目として指定可能な場合には、これらのすべての項目のそれぞれに対応する関連項目テーブルが作成される。

[0053] 関連項目テーブル 114 a, 114 b, 114 c, ... のそれぞれには、患者データベース 111 の項目のうち、キー項目以外の他の項目名のそれぞれに対して、関連性指標の値が対応付けて登録される。前述のように、関連性指標としては、p 値または相関値が登録される。

[0054] なお、これ以降、関連項目テーブル 114 a, 114 b, 114 c, ... のいずれか 1 つを指す場合には、「関連項目テーブル 114」と記載する。

図 7 は、関連項目テーブルの作成処理の例を示すフローチャートである。

[0055] [ステップS 1 1] 関連項目解析部 1 2 0 は、患者データベース 1 1 1 の項目のうち、端末装置 2 0 0 から指定項目として指定可能な項目の 1 つを、キー項目として選択する。

[ステップS 1 2] 関連項目解析部 1 2 0 は、選択したキー項目に対応する関連項目テーブル 1 1 4 を作成する。

[0056] [ステップS 1 3] 関連項目解析部 1 2 0 は、キー項目の項目名に対応する解析種別を判定する。解析種別とは、項目ごとに対応付けられた最適な解析方法の種別を示すものであり、本実施の形態では、2 群検定、多群検定、相関解析のいずれかを示す。

[0057] 選択項目が“0”と“1”という 2 通りの値をとる場合には、2 群検定が適すると判定され、ステップS 1 4 の処理が実行される。指定項目が 3 以上の数通りの値をとる（すなわち、3 以上だが比較的少ない数の異なる値をとる）場合には、多群検定が適すると判定され、ステップS 1 5 の処理が実行される。指定項目が多数の異なる値をとる場合には、相関解析が適すると判定され、ステップS 1 6 の処理が実行される。

[0058] このステップS 1 3 では、実際には、関連項目解析部 1 2 0 は、解析手法テーブル 1 1 2 を参照して、2 群検定、多群検定、相関解析のうちのどれが適するかを判定する。

ここで、図 8 は、解析手法テーブルの例を示す図である。解析手法テーブル 1 1 2 は、4 種類の対応テーブル 1 1 2 a ~ 1 1 2 d を有する。

[0059] 対応テーブル 1 1 2 a は、図 7 のステップS 1 3 で参照されるテーブルである。対応テーブル 1 1 2 a には、患者データベース 1 1 1 の項目ごとに解析種別が対応付けられている。対応テーブル 1 1 2 a においては、2 通りの値をとる項目には 2 群検定が対応付けられる。このような項目の例としては、再発、転帰など、特定の状態になったか否かを示す項目や、I N F 治療、T A E、R F A など、特定の治療法が実施されたか否かを示す項目がある。また、対応テーブル 1 1 2 a においては、3 以上の数通りの値をとる項目には多群検定が対応付けられる。このような項目の例としては、ステージがあ

る。また、対応テーブル 1 1 2 a においては、多数の異なる値をとる項目には相関解析が対応付けられる。このような項目の例としては、生存期間や無再発期間などの時間情報や、A L T、P L T などの検査値がある。

[0060] 対応テーブル 1 1 2 b は、ステップ S 1 4 の 2 群検定で参照され、対応テーブル 1 1 2 c は、ステップ S 1 5 の多群検定で参照され、対応テーブル 1 1 2 d は、ステップ S 1 6 の相関解析で参照される。対応テーブル 1 1 2 b ~ 1 1 2 d のそれぞれには、患者データベース 1 1 1 の項目ごとに解析手法が対応付けられている。対応テーブル 1 1 2 a に登録される解析種別が、解析方法を大まかに分類するものであるのに対し、対応テーブル 1 1 2 b ~ 1 1 2 d に登録される解析手法は、関連性指標の具体的な計算方法を分類するものである。項目ごとの解析方法の例については後述する。

[0061] 以下、図 7 に戻って説明する。

ステップ S 1 3 では、関連項目解析部 1 2 0 は、解析手法テーブル 1 1 2 の対応テーブル 1 1 2 a に基づいて、指定項目に対応する解析種別を判定する。対応する解析種別が 2 群検定の場合、ステップ S 1 4 の処理が実行される。対応する解析種別が多群検定の場合、ステップ S 1 5 の処理が実行される。対応する解析種別が相関解析の場合、ステップ S 1 6 の処理が実行される。

[0062] [ステップ S 1 4] 関連項目解析部 1 2 0 は、2 群検定により、キー項目と、患者データベース 1 1 1 の項目のうちキー項目を除くその他の項目との関連性を示す関連性指標を、項目に登録された情報に基づいて算出する。ここでは、関連性指標として p 値が算出される。関連項目解析部 1 2 0 は、ステップ S 1 2 で作成した関連項目テーブル 1 1 4 に対して、その他の項目ごとに、算出された p 値を対応付けて登録する。

[0063] [ステップ S 1 5] 関連項目解析部 1 2 0 は、多群検定により、指定項目と、患者データベース 1 1 1 が有する項目のうち指定項目を除くその他の項目との関連性を示す関連性指標を、項目に登録された情報に基づいて算出する。ここでは、関連性指標として p 値が算出される。関連項目解析部 1 2 0

は、ステップS 1 2で作成した関連項目テーブル1 1 4に対して、その他の項目ごとに、算出されたp値を対応付けて登録する。

[0064] [ステップS 1 6] 関連項目解析部1 2 0は、相関解析により、指定項目と、患者データベース1 1 1が有する項目のうち指定項目を除くその他の項目との関連性を示す関連性指標を、項目に登録された情報に基づいて算出する。ここでは、関連性指標として相関値が算出される。関連項目解析部1 2 0は、ステップS 1 2で作成した関連項目テーブル1 1 4に対して、その他の項目ごとに、算出された相関値を対応付けて登録する。

[0065] [ステップS 1 7] 関連項目解析部1 2 0は、関連項目テーブル1 1 4のレコードを、関連性指標が関連性が高いことを示すほど先頭に位置するようにソートする。関連性指標としてp値が登録された場合、p値が小さい項目ほど先頭に位置するようにソートされる。また、関連性指標として相関値が登録された場合、相関値が大きい項目ほど先頭に位置するようにソートされる。

[0066] [ステップS 1 8] 関連項目解析部1 2 0は、指定項目として指定可能な全項目をキー項目として選択したかを判定する。未選択の項目がある場合、ステップS 1 1の処理が実行される。全項目が選択済みの場合、処理が終了される。

[0067] 図9は、2群検定の処理例を示すフローチャートである。図9の処理は、図7のステップS 1 4の処理に対応する。

[ステップS 1 4 1] 関連項目解析部1 2 0は、患者データベース1 1 1の項目の中から、キー項目以外の他の項目を1つ選択する。

[0068] [ステップS 1 4 2] 関連項目解析部1 2 0は、患者データベース1 1 1における選択した項目に登録された全データを、同じ患者の患者情報内のキー項目の値（“0”または“1”）に応じて2つのグループに分類する。例えば、キー項目が再発であり、ステップS 1 4 1で選択された項目がステージであり、ステージが4通りの値をとるものとする、患者情報のうち、再発の項目に“0”が登録された患者情報におけるステージの項目の値が一方

のグループに含められ、再発の項目に“1”が登録された患者情報におけるステージの項目の値が他方のグループに含められる。

[0069] [ステップS 1 4 3] 関連項目解析部 1 2 0 は、解析手法テーブル 1 1 2 の対応テーブル 1 1 2 b を参照して、ステップ S 1 4 1 で選択した項目に対応する解析手法を特定する。

[0070] [ステップS 1 4 4] 関連項目解析部 1 2 0 は、特定した解析手法により関連性指標を算出する。この処理では、ステップ S 1 4 2 で分類された 2 つのグループのデータ間に関連性がないという帰無仮説の正しさを示す p 値が算出される。算出された p 値が小さいほど、2 つのグループのデータ間に関連性がある（有意である）可能性が高いことを示す。

[0071] ここで、ステップ S 1 4 3 では、対応テーブル 1 1 2 b に基づき、キー項目と、ステップ S 1 4 1 で選択された他の項目との組み合わせに対応する最適な解析手法として、次のような手法が選択される。他の項目が生存などの 2 値（“0”または“1”）をとる場合、例えば、P e a r s o n のカイ二乗検定、または、F i s h e r の直接確率検定が用いられる。他の項目がステージなどの 3 以上の数通りの値をとる場合、例えば、M a n n - W h i t n e y - W i l c o x o n 検定が用いられる。他の項目が生存期間などの時間情報や A L T などの検査値のように多くの値をとる場合、例えば、S t u d e n t の t 検定、または、W e l c h の t 検定が用いられる。

[0072] [ステップS 1 4 5] 関連項目解析部 1 2 0 は、関連項目テーブル 1 1 4 におけるキー項目に対応するレコードに、ステップ S 1 4 1 で選択した項目の項目名と、ステップ S 1 4 4 で算出した p 値とを対応付けて登録する。なお、キー項目に対応するレコードが関連項目テーブル 1 1 4 に作成されていない場合、関連項目解析部 1 2 0 は、キー項目に対応するレコードを関連項目テーブル 1 1 4 に作成した後、上記の登録処理を実行する。

[0073] [ステップS 1 4 6] 関連項目解析部 1 2 0 は、患者データベース 1 1 1 の項目のうち、キー項目以外の他の項目をすべて選択したかを判定する。未選択の項目がある場合、ステップ S 1 4 1 の処理が実行される。全項目を選

択済みの場合、処理が終了される。

[0074] 図10は、多群検定の処理例を示すフローチャートである。図10の処理は、図7のステップS15の処理に対応する。

[ステップS151] 関連項目解析部120は、患者データベース111の項目の中から、キー項目以外の他の項目を1つ選択する。

[0075] [ステップS152] キー項目が n 通りの値をとるものとする。関連項目解析部120は、患者データベース111における選択した項目に登録された全データを、キー項目の値に応じて n 個のグループに分類する。例えば、キー項目がステージであり、ステップS151で選択された項目が生存期間であり、ステージが“1”から“4”までの4通りの値をとるものとする。この場合、患者情報の生存期間の項目に登録された値は、同じ患者の患者情報のステージの項目に“1”が登録されたグループと、“2”が登録されたグループと、“3”が登録されたグループと、“4”が登録されたグループとに分類される。

[0076] [ステップS153] 関連項目解析部120は、解析手法テーブル112の対応テーブル112cを参照して、ステップS151で選択した項目に対応する解析手法を特定する。

[0077] [ステップS154] 関連項目解析部120は、特定した解析手法により関連性指標を算出する。この処理では、ステップS152で分類された n グループのデータ間に関連性がないという帰無仮説の正しさを示す p 値が算出される。算出された p 値が小さいほど、 n グループのデータ間に関連性がある（有意である）可能性が高いことを示す。

[0078] ここで、ステップS153では、対応テーブル112cに基づき、キー項目と、ステップS151で選択された他の項目との組み合わせに対応する最適な解析手法として、次のような手法が選択される。他の項目が生存などの2値（“0”または“1”）をとる場合、および、他の項目がステージなどの3以上の数通りの値をとる場合には、例えば、Kruskal-Wallis検定が用いられる。他の項目が生存期間などの時間情報やALTなどの

検査値のように多くの値をとる場合、例えば、分散分析（ANOVA : Analysis Of Variance）が用いられる。

[0079] [ステップS 1 5 5] 関連項目解析部 1 2 0 は、関連項目テーブル 1 1 4 におけるキー項目に対応するレコードに、ステップS 1 5 1 で選択した項目の項目名と、ステップS 1 5 4 で算出したp 値とを対応付けて登録する。なお、キー項目に対応するレコードが関連項目テーブル 1 1 4 に作成されていない場合、関連項目解析部 1 2 0 は、キー項目に対応するレコードを関連項目テーブル 1 1 4 に作成した後、上記の登録処理を実行する。

[0080] [ステップS 1 5 6] 関連項目解析部 1 2 0 は、患者データベース 1 1 1 の項目のうち、キー項目以外の他の項目をすべて選択したかを判定する。未選択の項目がある場合、ステップS 1 5 1 の処理が実行される。全項目を選択済みの場合、処理が終了される。

[0081] 図 1 1 は、相関解析の処理例を示すフローチャートである。図 1 1 の処理は、図 7 のステップS 1 6 の処理に対応する。

 [ステップS 1 6 1] 関連項目解析部 1 2 0 は、患者データベース 1 1 1 の項目の中から、キー項目以外の他の項目を 1 つ選択する。

[0082] [ステップS 1 6 2] 関連項目解析部 1 2 0 は、解析手法テーブル 1 1 2 の対応テーブル 1 1 2 c を参照して、ステップS 1 6 1 で選択した項目に対応する解析手法を特定する。

[0083] [ステップS 1 6 3] 関連項目解析部 1 2 0 は、特定した解析手法により関連性指標を算出する。この処理では、全患者についてのキー項目に登録されたデータのグループと、全患者についてのステップS 1 6 1 で選択された項目に登録されたデータのグループとの間の相関を示す相関値（相関係数）が算出される。算出された相関値が大きいほど、キー項目に登録された値とステップS 1 6 1 で選択された項目に登録された値との間の関連性がある（有意である）可能性が高いことを示す。

[0084] ここで、ステップS 1 6 2 では、対応テーブル 1 1 2 d に基づき、キー項目と、ステップS 1 6 1 で選択された他の項目との組み合わせに対応する最

適な解析手法として、次のような手法が選択される。他の項目が生存などの2値（“0”または“1”）をとる場合、および、他の項目がステージなどの3以上の数通りの値をとる場合には、例えば、K e n d a l l の順位相関係数、または、S p e a r m a n の順位相関係数を算出する手法が用いられる。他の項目が生存期間などの時間情報やA L T などの検査値のように多くの値をとる場合、例えば、P e a r s o n の積率相関係数、または、M I C (Maximal Information Coefficient) を算出する手法が用いられる。

[0085] [ステップS 1 6 4] 関連項目解析部 1 2 0 は、関連項目テーブル 1 1 4 におけるキー項目に対応するレコードに、ステップS 1 6 1 で選択した項目の項目名と、ステップS 1 6 3 で算出した相関値とを対応付けて登録する。なお、キー項目に対応するレコードが関連項目テーブル 1 1 4 に作成されていない場合、関連項目解析部 1 2 0 は、キー項目に対応するレコードを関連項目テーブル 1 1 4 に作成した後、上記の登録処理を実行する。

[0086] [ステップS 1 6 5] 関連項目解析部 1 2 0 は、患者データベース 1 1 1 の項目のうち、キー項目以外の他の項目をすべて選択したかを判定する。未選択の項目がある場合、ステップS 1 6 1 の処理が実行される。全項目を選択済みの場合、処理が終了される。

[0087] 次に、ユーザからの指示に応じた分析処理について説明する。図 1 2 は、分析処理の例を示すフローチャート（その 1）である。

 [ステップS 2 1] 関連項目解析部 1 2 0 は、端末装置 2 0 0 から項目の指定を受け付ける。また、本実施の形態では、関連項目解析部 1 2 0 は、端末装置 2 0 0 から関連項目特定のための各種パラメータの入力も受け付ける。

[0088] ここで、図 1 3 は、項目を指定するための項目入力画面の例を示す図である。関連項目解析部 1 2 0 は、例えば、端末装置 2 0 0 の表示装置に図 1 3 のような項目入力画面 2 1 0 を表示させることで、指定項目の入力を受け付ける。項目入力画面 2 1 0 の入力領域 2 1 1 には、患者データベース 1 1 1 が有する項目の中から指定された任意の項目（指定項目）が、ユーザの操作

によって入力される。

[0089] また、関連項目解析部 120 は、項目入力画面 210 を用いて、関連項目特定のための各種パラメータの入力を受け付けることもできる。図 13 に示す入力領域 212、213 は、パラメータ入力用の領域の一例である。入力領域 212 には、項目間の関連性指標を基に関連項目か否かを判定するための閾値が入力される。関連性指標として数値が高いほど関連性が高いことを示すものが用いられた場合、その数値が閾値以上のときに関連項目と判定される。逆に、関連性指標として数値が小さいほど関連性が高いことを示すものが用いられた場合、その数値が閾値以下のときに関連項目と判定される。入力領域 213 には、最小項目数が入力される。算出された関連性指標と上記の閾値との比較によって特定された関連項目の数が、入力領域 213 に入力された最小項目数より少ない場合には、類似患者検索部 130 で類似検索に利用される関連項目の数が少なすぎて検索精度を保証できないため、類似検索が実行されない。

[0090] 以下、図 12 に戻って説明する。

ステップ S21 では、関連項目解析部 120 は、項目入力画面 210 に入力された項目、閾値および最小項目数を端末装置 200 から受信する。

[0091] [ステップ S22] 関連項目解析部 120 は、関連項目テーブル 114 のレコードのうち、ステップ S21 で受信した指定項目がキー項目になっているレコードを参照する。関連項目解析部 120 は、参照先のレコードに登録された関連性指標とステップ S21 で受信した閾値とを比較することによって、参照先のレコードに登録された項目の中から関連項目を特定する。参照先のレコードに関連性指標として p 値が登録されている場合、p 値が閾値以下の項目が関連項目として特定される。また、参照先のレコードに関連性指標として相関値が登録されている場合、相関値が閾値以上の項目が関連項目として特定される。

[0092] [ステップ S23] 関連項目解析部 120 は、ステップ S22 で特定された関連項目の数が、ステップ S21 で受信した最小項目数以上であるかを判

定する。関連項目の数が最小項目数以上の場合、ステップS 2 5 の処理が実行される。一方、関連項目の数が最小項目数未満の場合、ステップS 2 4 の処理が実行される。

[0093] [ステップS 2 4] 関連項目解析部 1 2 0 は、端末装置 2 0 0 に対してエラーの発生を通知して、処理を終了する。これは、関連項目の数が最小項目数より少ない場合、類似患者検索部 1 3 0 で類似検索に利用される関連項目の数が少なすぎて検索精度を保証できないからである。

[0094] [ステップS 2 5] 類似患者検索部 1 3 0 は、端末装置 2 0 0 から患者の指定を受け付ける。また、類似患者検索部 1 3 0 は、端末装置 2 0 0 から類似患者検索のための各種パラメータの入力も受け付ける。

[0095] ここで、図 1 4 は、患者を指定するための患者入力画面の例を示す図である。関連項目解析部 1 2 0 は、例えば、端末装置 2 0 0 の表示装置に図 1 4 のような患者入力画面 2 2 0 を表示させることで、指定患者の入力を受け付ける。患者入力画面 2 2 0 の入力領域 2 2 1 には、患者データベース 1 1 1 に登録された患者の中から指定された任意の患者（指定患者）の患者IDが、ユーザの操作によって入力される。

[0096] また、類似患者検索部 1 3 0 は、患者入力画面 2 2 0 を用いて、類似患者検索のための各種パラメータの入力を受け付けることもできる。図 1 4 に示す入力領域 2 2 2, 2 2 3 は、パラメータ入力用の領域の一例である。入力領域 2 2 2 には、算出された類似度に基づいて比較対象の患者が類似患者か否かを判定するための閾値が入力される。類似度が閾値以上である場合、比較対象の患者は指定患者と類似する類似患者と判定される。入力領域 2 2 3 には、最小患者数が入力される。最小患者数とは、次のような値である。

[0097] 後の患者情報分析部 1 4 0 の処理では、患者情報が類似患者のグループとそれ以外の非類似患者のグループとに分類され、各グループについてのグラフ作成や分析処理が実行される。この際に、特定された類似患者の数が少なくすぎると、類似患者のグループについてのグラフの意義や、分析の精度が低くなる。そこで、特定された類似患者の数が最小患者数より小さい場合に

は、患者情報分析部 140 の処理が実行されないようにする。

[0098] 以下、図 12 に戻って説明する。

ステップ S25 では、類似患者検索部 130 は、患者入力画面 220 に入力された患者 ID、閾値および最小患者数を端末装置 200 から受信する。

[0099] [ステップ S26] 類似患者検索部 130 は、指定患者の患者情報と、指定患者以外の他の患者のそれぞれの患者情報との類似度を、指定項目と関連項目とに登録されたデータのみを用いて算出する。類似患者検索部 130 は、他の患者のそれぞれについて算出された類似度を類似患者テーブル 115 に登録する。

[0100] なお、類似度としては、例えば、Pearson の積率相関係数、Kendall の順位相関係数、Spearman の順位相関係数、コサイン類似度、MIC などを用いることができる。また、このステップ S26 では、関連項目に登録されたデータのみを用いて類似度が算出されてもよい。

[0101] [ステップ S27] 類似患者検索部 130 は、類似患者テーブル 115 のレコードを、類似度が高いほど先頭に位置するようにソートする。なお、類似患者検索部 130 は、例えば、ソートが行われた類似患者テーブル 115 を端末装置 200 に送信してもよい。

[0102] [ステップ S28] 類似患者検索部 130 は、類似患者テーブル 115 に基づいて、算出された類似度がステップ S25 で受信した閾値以上の患者を類似患者として特定する。類似患者検索部 130 は、例えば、特定された類似患者の患者 ID を端末装置 200 に送信する。端末装置 200 のユーザは、例えば、送信された患者 ID を検索キーとして患者データベース 111 の検索をサーバ 100 に指示することで、その患者 ID に対応する患者情報の内容を閲覧することができる。

[0103] なお、ステップ S28 では、類似患者検索部 130 は、例えば、特定された類似患者の患者情報を端末装置 200 に送信してもよい。この場合、送信された患者情報の内容は、指定項目および関連項目に登録されたデータのみであってもよい。

- [0104] [ステップS 2 9] 類似患者検索部 1 3 0 は、ステップS 2 8 で特定された類似患者の数が、ステップS 2 5 で受信した最小患者数以上であるかを判定する。類似患者の数が最小患者数以上の場合、図 1 7 のステップS 4 1 の処理が実行される。一方、類似患者の数が最小患者数未満の場合、ステップS 3 0 の処理が実行される。
- [0105] [ステップS 3 0] 類似患者検索部 1 3 0 は、端末装置 2 0 0 に対してエラーの発生を通知して、処理を終了する。これは、類似患者の数が最小患者数より少ない場合、患者情報分析部 1 4 0 で類似患者のグループについて作成するグラフの意義や、類似患者のグループについて分析する分析精度が低くなるからである。
- [0106] なお、本実施の形態では、関連項目テーブル 1 1 4 の作成が、図 1 2 のステップS 2 1 でユーザから項目の指定を受け付ける前にあらかじめ実行される。しかしながら、他の例として、ステップS 2 1 でユーザから項目の指定を受け付けると、指定項目をキー項目として図 7 のステップS 1 2 ~ S 1 7 の処理を実行し、得られた関連性指標を用いてステップS 2 2 以降の処理が実行されてもよい。
- [0107] 図 1 5 は、類似患者テーブルの例を示す図である。類似患者テーブル 1 1 5 には、患者データベース 1 1 1 に登録された各患者の患者IDごとに、類似患者検索部 1 3 0 によって算出された類似度が登録される。また、図 1 2 のステップS 2 7 の処理により、最終的に、患者IDごとのレコードは類似度が大きい順にソートされる。例えば、類似患者テーブル 1 1 5 が端末装置 2 0 0 に送信された場合、ユーザは、ソート後の類似患者テーブル 1 1 5 を閲覧することで、類似度の高い患者の患者IDと、それらの患者について算出された類似度とを簡単に確認することができる。
- [0108] 以上説明した関連項目解析部 1 2 0 および類似患者検索部 1 3 0 の処理により、類似患者を検索する際の検索対象が、ユーザに指定された指定項目と、この指定項目と関連性の高い関連項目の情報に絞られる。これにより、患者データベース 1 1 1 内の情報のうち、端末装置 2 0 0 のユーザが必要とす

る可能性の高い情報だけを検索対象として類似検索が行われるようになる。
その結果、ユーザが所望する類似患者が検索される可能性が高くなり、類似検索の有用性が高まる。

[0109] 例えば、ユーザ（例えば、医師）がある患者をキーとしてその患者と患者情報が類似する患者を検索する場合、キーとなる患者が何らかの病気にかかっていたり、あるいはキーとなる患者に何らかの症状が出ている場合が多い。このことから、類似患者の検索では、キーとなる患者と似た病気を持つ患者や、キーとなる患者と似た症状が出ている患者を、類似患者として検索したい場合が多い。

[0110] ところが、患者データベース 111 の項目が多いほど、キーとなる患者の病気や症状とは関連性の薄いデータの割合が多くなる。このため、患者データベース 111 の全項目のデータを検索対象として類似患者の検索が行われた場合には、上記のようなユーザの目的に合致しない患者が、特定された類似患者の中に含まれる可能性が高くなってしまう。これに対して、例えば、キーとなる患者の病気や症状と関連性の高い項目がユーザによって指定され、その指定項目および指定項目と関連性が高い項目に類似検索時の比較対象が絞られることで、ユーザの目的に合致した患者が類似患者として検索される可能性が高くなる。

[0111] また、類似検索の際には、比較対象のデータが絞られ、類似度演算に適用されるデータ数が減少することから、全項目を比較対象とした場合より検索処理にかかる時間が短縮される。ここで、図 7 の例のように、キー項目とその他の項目との関連性指標がユーザから項目の指定を受ける（図 12 のステップ S 21）前にあらかじめ算出されることで、ユーザが項目を指定してから検索結果が得られるまでの時間を短くすることができる。

[0112] 次に、患者情報分析部 140 の処理について説明する。患者情報分析部 140 の処理では、患者データベース 111 に登録されたデータのうち、治療開始から、患者がある特定の状態になる割合の時間経過に伴う推移を算出可能な項目のデータが、分析の対象として利用される。

[0113] まず、患者情報分析部 140 によって参照される分析項目テーブル 113 について説明する。分析項目テーブル 113 は、主に、上記のような患者情報分析部 140 の処理で利用される項目を特定するための情報の一例である。

[0114] 図 16 は、分析項目テーブルの例を示す図である。分析項目テーブル 113 の各レコードには、第 1 項目の識別情報を示す第 1 項目名と、第 2 項目の識別情報を示す第 2 項目名と、第 1 項目と第 2 項目との組み合わせに対して最適な解析手法とが、対応付けて登録される。

[0115] 第 1 項目は、患者データベース 111 の項目のうち、特定の状態になったか否かを示す項目である。このような項目の例としては、再発、転帰がある。第 2 項目は、治療開始から第 1 項目に対応する状態になるまでの時間情報が登録される項目である。例えば、第 1 項目が再発の場合、第 2 項目は無再発期間である。また、第 1 項目が転帰の場合、第 2 項目は生存期間である。

[0116] 第 1 項目と第 2 項目のペアは、患者情報分析部 140 による分析処理で利用されるデータを示す。第 1 項目と第 2 項目のペアは、治療開始から、患者がある特定の状態になっていない期間を算出することが可能な項目と言うことができる。このような項目のデータを用いることで、後述するように、治療開始から、患者がある特定の状態になる割合の時間経過に伴う推移を算出することができる。

[0117] 図 17 は、分析処理の例を示すフローチャート（その 2）である。

〔ステップ S41〕患者情報分析部 140 は、分析項目テーブル 113 を参照して、以後の処理で登録データを利用する第 1 項目および第 2 項目のペアを特定する。指定項目として、再発、転帰など、特定の状態になったか否かを示す項目が指定されている場合、患者情報分析部 140 は、指定項目を第 1 項目とするとともに、分析項目テーブル 113 において指定項目に対応付けられた第 2 項目を特定する。一方、指定項目として、無再発期間、生存期間など、時間情報が登録された項目が指定されている場合、患者情報分析部 140 は、指定項目を第 2 項目とするとともに、分析項目テーブル 113

において指定項目に対応付けられた第1項目を特定する。

[0118] [ステップS42] 患者情報分析部140は、患者データベース111に登録された、ステップS41で特定された第1項目および第2項目の各登録データを、類似患者のデータのグループと、類似患者以外の患者（非類似患者）のデータのグループとに分類する。

[0119] [ステップS43] 患者情報分析部140は、類似患者のデータのグループについての状態の推移と、非類似患者のデータのグループについての状態の推移とを同じグラフ上に示した病態進行グラフを作成する。状態の推移とは、患者が、ステップS41で特定した第1項目に対応する特定の状態になるまでの割合についての時間経過に伴う推移を示す。状態の推移は、例えば、Kaplan-Meier法やCutler-Ederer法によって求められる。

[0120] 患者情報分析部140は、作成した病態進行グラフを端末装置200に送信する。送信された病態進行グラフは、端末装置200に接続されたディスプレイに表示される。

[ステップS44] 患者情報分析部140は、類似患者のデータのグループに基づいて、指定患者についての予後の予測を行う。予後の予測では、予後が良好か、不良か、不明かが判定される。患者情報分析部140は、予後の予測結果を端末装置200に送信する。

[0121] [ステップS45] 患者情報分析部140は、予後の予測結果が良好であったかを判定する。予後の予測結果が良好であった場合、処理が終了される。予後の予測結果が不良または不明であった場合、ステップS46の処理が実行される。

[0122] [ステップS46] 患者情報分析部140は、端末装置200から、ユーザの操作入力に応じた治療行為の選択を受け付ける。この処理では、患者データベース111の項目のうち、その治療行為を行ったか否かを示す項目に対応する治療行為が複数選択される。

[0123] [ステップS47] 患者情報分析部140は、ステップS41で特定され

た第1項目および第2項目の各登録データのうち、類似患者についてのデータを、ステップS46で受け付けたそれぞれの治療行為が実施された患者ごとに分類する。

[0124] 例えば、ステップS41で第1項目、第2項目としてそれぞれ再発、無再発期間が特定され、ステップS46で治療法としてRFAおよびTAEが選択されたとする。この場合、患者情報分析部140は、類似患者についての再発および無再発期間の各登録データを、同じ類似患者の患者情報におけるRFAの項目が治療を実施したことを示す“1”であるデータのグループと、同じ類似患者の患者情報におけるTAEの項目が治療を実施したことを示す“1”であるデータのグループとに分類する。また、患者情報分析部140は、類似患者についての再発および無再発期間の各登録データのうち、同じ患者の患者情報におけるRFAとTAEが両方とも“1”であるデータも、別のグループに分類してもよい。さらに、患者情報分析部140は、類似患者についての再発および無再発期間の各登録データのうち、同じ類似患者の患者情報におけるRFAとTAEが両方とも“0”であるデータも別のグループに分類してもよい。なお、同じ類似患者のデータが複数のグループに重複して属していてもよい。

[0125] [ステップS48] 患者情報分析部140は、ステップS47で分類されたグループそれぞれについての状態の推移を同じグラフ上に示した病態進行グラフを作成する。これにより、少なくとも、実施された治療行為ごとに状態の推移を示すグラフが作成される。患者情報分析部140は、作成した病態進行グラフを端末装置200に送信する。送信された病態進行グラフは、端末装置200に接続されたディスプレイに表示される。

[0126] [ステップS49] 患者情報分析部140は、ステップS47で分類されたグループそれぞれのデータに基づいて、どの治療行為が最適であるかを推定する。患者情報分析部140は、例えば、最適と推定される治療行為を示す情報を端末装置200に送信する。

[0127] なお、図17の処理では、ステップS45で予後が良好と判断されなかつ

た場合にのみステップS 4 6以降の処理が実行されるが、ステップS 4 5での予後の判断結果に関係なくステップS 4 6以降の処理が実行されてもよい。

[0128] 図1 8は、ステップS 4 3で作成される病態進行グラフの例を示す図である。図1 8の病態進行グラフ1 4 1は、ステップS 4 1で時間情報の項目として無再発期間が選択された場合の例を示している。この場合、横軸に無再発期間がとられ、縦軸に例えば無再発率がとられる。なお、このケースとしては、指定項目として再発または無再発期間が指定された場合が含まれる。また、病態進行グラフ1 4 3の縦軸には再発率がとられてもよい。

[0129] また、病態進行グラフ1 4 1では、類似患者のデータのグループについての状態の推移を示す曲線1 4 1 aと、非類似患者のデータのグループについての状態の推移を示す曲線1 4 1 bとが、Kaplan-Meier曲線として描かれている。例えば、類似患者のデータのグループについての状態の推移を示す曲線1 4 1 aは、次のようにして作成される。

[0130] 患者情報分析部1 4 0は、治療開始時を無再発期間の起点としたときのある時点での、再発していない類似患者の数を求める。ある時点で再発していない類似患者の数は、再発の項目が“0”である類似患者の数と、再発の項目が“1”で、かつ、起点からその時点までの時間が無再発期間の項目に登録された時間より短い類似患者の数との合計として求められる。患者情報分析部1 4 0は、ある時点での無再発率を、上記のように求められた、再発していない類似患者の数を、全類似患者の数で除算することによって算出する。患者情報分析部1 4 0は、このような演算を時刻ごとに実行することで、図1 8に示すような類似患者のデータのグループについての状態の推移を示す曲線1 4 1 aを作成することができる。また、非類似患者のデータのグループについての状態の推移を示す曲線1 4 1 bは、非類似患者のデータを用いて上記と同様の手順により作成可能である。

[0131] 図1 8に示した病態進行グラフ1 4 1によれば、指定患者に類似する類似患者より、指定患者に類似しない非類似患者の方が、治療開始から再発する

までの期間が全体として長い傾向にあることがわかる。この場合、ユーザは、例えば、指定患者の再発リスクが比較的高いと判断することができる。また、ユーザは、上記のような病態進行グラフを、指定患者の症状の推移の予測や、指定患者に実施した治療行為の適否の判断のための材料として用いることができる。

[0132] なお、例えば、ステップS 4 1で時間情報の項目として生存期間が選択された場合には、生存期間および転帰の各項目のデータを用いて、上記と同様の手順で横軸が生存期間、縦軸が生存率を示すグラフを作成することができる。

[0133] 以上のような病態進行グラフ1 4 1では、類似患者についての状態の推移だけでなく、それ以外の非類似患者についての状態の推移が、比較対象として示される。このように、類似患者についての状態の推移に対する比較対象が示されることで、ユーザは、類似患者の病状の経過が良好であったかを判断することが可能になる。その結果、ユーザは、類似患者と患者情報が類似する指定患者の予後を推定することが可能になる。これにより、例えば、指定患者に実施された治療が正しいかの判断や、今後の治療方針の判断など、指定患者の治療に関する行為を支援するための有用な情報が、ユーザに提供される。

[0134] また、類似患者は、ユーザが指定した指定項目と、指定項目と関連性が高い関連項目とだけを比較対象にして検索されるので、ユーザの検索目的に合致する可能性が高いものとなっている。このような検索結果に基づいて病態進行グラフ1 4 1が作成されることにより、指定患者の治療に関する行為を支援するための病態進行グラフ1 4 1の有用性が高まる。例えば、病態進行グラフ1 4 1に基づくユーザの判断精度が向上する。

[0135] 次に、図1 7のステップS 4 4での予後の予測例について説明する。図1 9は、ステップS 4 4の処理で算出されるデータの例を示す図である。図1 9の分析結果テーブル1 4 2は、ステップS 4 4の処理で患者情報分析部1 4 0によって算出されるデータをテーブル形式でまとめて示したものである。

- 。
- [0136] 分析結果テーブル 1 4 2 において、類似患者数は、特定された類似患者の数を示し、非類似患者数は、類似患者以外の非類似患者の数を示す。類似患者の再発数は、類似患者のうち、再発の項目に再発したことを示す“1”が登録されている患者の数を示す。非類似患者の再発数は、非類似患者のうち、再発の項目に再発したことを示す“1”が登録されている患者の数を示す。
- 。
- [0137] 類似患者の再発期間中央値は、図 1 8 の曲線 1 4 1 a が無再発率“0. 5”を示す直線 1 4 1 c と交差する点での無再発期間の値を示す。すなわち、類似患者の再発期間中央値とは、再発の項目に“1”が登録された類似患者のうち 5 0 % の患者について治療開始から病気が再発するまでの期間を示す。非類似患者の再発期間中央値は、図 1 8 の曲線 1 4 1 b が直線 1 4 1 c と交差する点での無再発期間の値を示す。すなわち、非類似患者の再発期間中央値とは、再発の項目に“1”が登録された非類似患者のうち 5 0 % の患者について治療開始から病気が再発するまでの期間を示す。
- [0138] なお、上記の“0. 5 (5 0 %) ”という割合は、任意の値に設定されてもよい。例えば、該当する類似患者のうち割合 m_1 (ただし、 $0 < m_1 < 1$) の患者について治療開始から病気が再発するまでの期間は、それらの類似患者についての図 1 8 上の曲線が無再発率“ $1 - m_1$ ”を示す直線と交差する点での無再発期間の値として算出される。
- [0139] p 値は、図 1 8 の病態進行グラフ 1 4 1 における曲線 1 4 1 a の元になったデータ群と、曲線 1 4 1 b の元になったデータ群との比較によって求められる。すなわち、これらのデータ群には、治療開始時を起点とした離散的な時間ごとの無再発率の値が含まれる。p 値は、これらのデータ群の間の関連性を示す指標であり、p 値が小さいほどデータ群の間に関連性がある（有意である）可能性が高いことを示す。p 値の計算法としては、例えば、一般化 Wilcoxon 検定、Cox-Mantel 検定、log-rank 検定を用いることができる。

[0140] 以上のデータに基づき、患者情報分析部 140 はステップ S44 において、例えば次のような判断基準にしたがって予後の予測を行う。

- ・「p 値が閾値（例えば 0.05）以下」かつ「類似患者の再発期間中央値が、非類似患者の再発期間中央値以下」である場合、予後は不良。

[0141] ・「p 値が閾値以下」かつ「類似患者の再発期間中央値が、非類似患者の再発期間中央値より長い」である場合、予後は良好。

- ・「p 値が閾値より大きい」場合、予後は不明。

[0142] なお、この判断基準では、再発期間中央値の代わりに、前述した、該当する類似患者のうち割合 $m1$ の患者について治療開始から病気が再発するまでの期間が用いられてもよい。

[0143] 以上のように、所定項目の登録データが類似患者と非類似患者とに分類されて、類似患者の登録データ群との比較対象の登録データ群が作成されることにより、類似患者の病状の経過の善し悪しを判断することが可能になる。その結果、患者情報分析部 140 は、類似患者と患者情報が類似する指定患者の予後を予測するための指標を算出することが可能になり、指定患者の治療に関する行為を支援するための有用な判断結果がユーザに提供される。

[0144] また、類似患者は、ユーザが指定した指定項目と、指定項目と関連性が高い関連項目とだけを比較対象にして検索されるので、ユーザの検索目的に合致する可能性が高いものとなっている。このような検索結果に基づいて予後が予測されることで、予測精度が向上する。

[0145] 図 20 は、ステップ S48 で作成される病態進行グラフの例を示す図である。図 20 の病態進行グラフ 143 は、ステップ S41 で時間情報の項目として生存期間が選択された場合の例を示している。この場合、横軸に生存期間がとられ、縦軸に例えば生存率がとられる。なお、このケースとしては、指定項目として転帰または生存期間が指定された場合が含まれる。また、病態進行グラフ 143 の縦軸には死亡率がとられてもよい。

[0146] なお、上記の図 18 では、例として、無再発期間と無再発率との対応を示す病態進行グラフ 141 を示した一方、図 20 では、例として、生存期間と

生存率との対応を示す病態進行グラフ 143 を示した。しかし、実際の処理では、図 17 のステップ S 43 とステップ S 48 では、同じ種類の病態進行グラフが作成される。例えば、ステップ S 43 で無再発期間と無再発率との対応を示す病態進行グラフが作成された場合、ステップ S 48 でも無再発期間と無再発率との対応を示す病態進行グラフが作成される。また、例えば、ステップ S 43 で生存期間と生存率との対応を示す病態進行グラフが作成された場合、ステップ S 48 でも生存期間と生存率との対応を示す病態進行グラフが作成される。

[0147] 図 20 に示す病態進行グラフ 143 では、例として、類似患者についての転帰および生存期間の各項目の登録データを分類した 4 つのグループごとに、状態の推移を示す曲線が K a p l a n - M a l e r 曲線として描かれている。第 1 のグループは、R F A の項目に治療を実施したことを示す “1” が登録された類似患者についての転帰および生存期間の各項目のデータ群であり、このデータ群に基づいて曲線 143 a が作成される。第 2 のグループは、T A E の項目に治療を実施したことを示す “1” が登録された類似患者についての転帰および生存期間の各項目のデータ群であり、このデータ群に基づいて曲線 143 b が作成される。第 3 のグループは、T A E および R F A の両方の項目に “1” が登録された類似患者についての転帰および生存期間の各項目のデータ群であり、このデータ群に基づいて曲線 143 c が作成される。

[0148] なお、第 1 のグループには、T A E の項目に “0” が登録された類似患者についてのデータが含まれないようにしてもよい。この場合には、第 2 のグループには、R F A の項目に “0” が登録された類似患者についてのデータが含まれないようにする。

[0149] 第 4 のグループは、T A E および R F A の両方の項目に治療を実施していないことを示す “0” が登録された類似患者についての転帰および生存期間の各項目のデータ群であり、このデータ群に基づいて曲線 143 d が作成される。なお、図 20 の「経過観察」とは、T A E および R F A のいずれの治

療も実施されていないことを示す。

[0150] 曲線 1 4 3 a ~ 1 4 3 d のそれぞれは、対応するグループのデータ群を用いて次のようにして作成される。患者情報分析部 1 4 0 は、グループに属する類似患者のうち、治療開始時を生存期間の起点としたときのある時点での、生存している類似患者の数を求める。ある時点で生存している類似患者の数は、転帰の項目が生存を意味する “0” である類似患者の数と、転帰の項目が死亡を意味する “1” で、かつ、起点からその時点までの時間が生存期間の項目に登録された時間より短い類似患者の数との合計として求められる。患者情報分析部 1 4 0 は、ある時点での生存率を、上記のように求められた生存している類似患者の数を、グループに属する全類似患者の数で除算することによって算出する。患者情報分析部 1 4 0 は、このような演算を時刻ごとに実行することで、図 2 0 に示すような対応グループについての状態の推移を示す曲線を作成することができる。

[0151] 図 2 0 に示した病態進行グラフ 1 4 3 によれば、実施された治療行為別の曲線 1 4 3 a ~ 1 4 3 c が同じグラフ上に示されることで、ユーザは治療行為ごとの病状経過の善し悪しを容易に判断することが可能になる。そして、このような判断結果を、類似患者と患者情報が類似する指定患者についての治療行為に役立てることができる。さらに、治療行為が実施されていない類似患者についての曲線 1 4 3 d も同じグラフ上に示されることで、ユーザは、実施された治療行為自体の善し悪しを判断することも可能になる。

[0152] また、類似患者は、ユーザが指定した指定項目と、指定項目と関連性が高い関連項目とだけを比較対象にして検索されるので、ユーザの検索目的に合致する可能性が高いものとなっている。このような検索結果に基づいて病態進行グラフ 1 4 1 が作成されることにより、指定患者の治療に関する行為を支援するための病態進行グラフ 1 4 3 の有用性が高まる。例えば、病態進行グラフ 1 4 3 に基づくユーザの判断精度が向上する。

[0153] 次に、図 1 7 のステップ S 4 9 での予後の予測例について説明する。図 2 1 は、ステップ S 4 9 の処理で算出されるデータの例を示す図である。図 2

1 の分析結果テーブル 1 4 4 は、ステップ S 4 9 の処理で患者情報分析部 1 4 0 によって算出されるデータをテーブル形式でまとめて示したものである。

[0154] 分析結果テーブル 1 4 4 において横方向に対応付けられた各レコードは、図 2 0 で説明した 4 つのグループにそれぞれ対応する。例えば、分析結果テーブル 1 4 4 の上から 1 番目のレコードは、R F A が実施された類似患者についてのデータ群を含む第 1 のグループに対応する。2 番目のレコードは、T A E が実施された類似患者についてのデータ群を含む第 2 のグループに対応する。3 番目のレコードは、T A E と R F A とが実施された類似患者についてのデータ群を含む第 3 のグループに対応する。4 番目のレコードは、T A E も R F A も実施されていない類似患者についてのデータ群を含む第 4 のグループに対応する。分析結果テーブル 1 4 4 における治療行為の項目が、各グループに対応する類似患者に実施された治療行為を示す。

[0155] また、分析結果テーブル 1 4 4 において、類似患者数は、対応するレコードに登録データが属している類似患者の数を示す。死亡数は、対応するレコードに登録データが属している類似患者のうち、死に至った患者の数を示す。この患者の数は、該当類似患者のうち、転帰の項目に“1”が登録された患者の数である。

[0156] 生存期間中央値は、図 2 1 におけるレコードに対応する図 2 0 の曲線が、生存率“0.5”を示す直線 1 4 3 e と交差する点での生存期間の値を示す。すなわち、生存期間中央値とは、対応するレコードに登録データが属している類似患者のうち、50%の患者が治療開始から死亡するまでの期間を示す。なお、上記の“0.5 (50%)”という割合は、任意の値に設定されてもよい。例えば、該当する類似患者のうち割合 m_2 (ただし、 $0 < m_2 < 1$) の患者について治療開始から死亡するまでの期間は、それらの類似患者についての図 2 0 上の曲線が生存率“ $1 - m_2$ ”を示す直線と交差する点での生存期間の値として算出される。

[0157] p 値は、図 2 0 の病態進行グラフ 1 4 3 における曲線 1 4 3 a ~ 1 4 3 c

の元になったデータ群のそれぞれと、曲線 1 4 3 d の元になったデータ群との比較によって求められる。例えば、R F A に対応付けられた p 値は、曲線 1 4 3 a の元になったデータ群と、曲線 1 4 3 d の元になったデータ群との比較によって求められる。これらのデータ群には、治療開始時を起点とした離散的な時間ごとの生存率の値が含まれる。p 値は、比較するデータ群の間の関連性を示す指標であり、p 値が小さいほどデータ群の間に関連性がある（有意である）可能性が高いことを示す。p 値の計算法としては、例えば、一般化 W i l c o x o n 検定、C o x - M a n t e l 検定、l o g - r a n k 検定を用いることができる。

[0158] 以上のデータに基づき、患者情報分析部 1 4 0 はステップ S 4 9 において、R F A、T A E、T A E と R F A の両方という 3 通りの治療行為の中から、生存期間中央値と p 値とに基づいて最適な治療行為を推定する。例えば、患者情報分析部 1 4 0 は、上記の 3 通りの治療行為の中で、生存期間中央値が最も長く、かつ、p 値が最も小さい治療行為を、最適な治療行為と推定する。また、生存期間中央値が最も長い治療行為と p 値が最も小さい治療行為とが異なる場合には、患者情報分析部 1 4 0 は、例えば、p 値が所定の閾値以下である治療行為の中から生存期間中央値が最も長い治療行為を最適な治療行為として推定する。

[0159] なお、図 2 0 に例示した病態進行グラフ 1 4 3 では、曲線 1 4 3 a, 1 4 3 b, 1 4 3 d は直線 1 4 3 e に交差していない。このため、図 2 1 では、曲線 1 4 3 a, 1 4 3 b, 1 4 3 d にそれぞれ対応するレコードにおいては、生存期間中央値の項目に「N A (Not Available)」と記載されている。

[0160] また、上記の推定処理では、生存期間中央値の代わりに、前述した、該当する類似患者のうち割合 m 2 の患者について治療開始から死亡するまでの期間が用いられてもよい。

以上のように、類似患者についての所定項目の登録データが治療行為別に分類されて、分類されたデータ群ごとに、生存期間中央値や p 値といった予後の良好さを示す指標が算出される。これにより、類似患者に対して過去に

実施された治療行為の中で最も予後が良好な治療行為を推定することができる、推定された治療行為を指定患者に実施すべき最適な治療行為として出力することができる。したがって、指定患者の治療に関する行為を支援するための有用な判断結果をユーザに提供することができる。

[0161] また、類似患者は、ユーザが指定した指定項目と、指定項目と関連性が高い関連項目とだけを比較対象にして検索されるので、ユーザの検索目的に合致する可能性が高いものとなっている。このような検索結果に基づいて最適な治療行為が推定されることで、推定精度が向上する。

[0162] 以上説明したサーバ100の処理によれば、最終的に、ユーザが指定した指定患者の治療に関する有用な情報や判断結果をユーザに提供することが可能になる。

例えば、病態進行グラフ141、143の作成のために参照される項目の少なくとも1つは、関連項目を特定するためにユーザから指定された指定項目そのものであり、参照される他の項目は、指定項目に密接に関連する項目である。さらに、類似患者は、ユーザが指定した指定項目と、指定項目と関連性が高い関連項目とだけを比較対象にして検索されるので、ユーザの検索目的に合致する可能性が高いものとなっている。そして、このような検索結果に基づいて病態進行グラフ141、143が作成される。その結果、病態進行グラフ141、143が示す内容は、ユーザの検索目的に沿った正確な内容となる可能性が高くなり、このような病態進行グラフ141、143に基づく判断結果には、偽陽性や偽陰性が含まれにくくなる。

[0163] したがって、指定患者の治療に関する行為を支援するための病態進行グラフ141、143の有用性が高まる。例えば、病態進行グラフ141に基づいた指定患者の予後の予測精度が向上する。また、病態進行グラフ143に基づいた最適な治療行為の推定精度が向上する。

[0164] なお、上記の第2の実施の形態では、サーバ100が病態進行グラフ141、143を作成する例を示した。しかし、例えば、患者データベース111に、検査結果の数値やステージのような段階的な値が時間軸に沿って複数

登録されている場合には、サーバ１００は、そのようなデータを類似患者、非類似患者に分類して、分類された各データの時系列変化を同一グラフ上に示してもよい。また、サーバ１００は、類似患者についてのそのようなデータを治療行為別に分類して、分類された各データの時系列変化を同一グラフ上に示してもよい。

[0165] また、上記の各実施の形態に示した装置（例えば、情報分析装置１０、サーバ１００）の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、各装置が有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供され、そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記憶装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記憶装置には、ハードディスク装置（ＨＤＤ）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、磁気テープなどがある。光ディスクには、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、ＤＶＤ－ＲＡＭ、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc-Read Only Memory）、ＣＤ－Ｒ（Recordable）／ＲＷ（ReWritable）などがある。光磁気記録媒体には、ＭＯ（Magneto-Optical disk）などがある。

[0166] プログラムを流通させる場合には、例えば、そのプログラムが記録されたＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

[0167] プログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムまたはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに

従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、ネットワークを介して接続されたサーバコンピュータからプログラムが転送されるごとに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

[0168] 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

[0169] 1 患者データベース
 2 項目対応情報
 1 0 情報分析装置
 1 1 記憶部
 1 2 演算部
 S 1 ～ S 4 ステップ

請求の範囲

[請求項1]

コンピュータに、

複数の項目について対応する患者に関するデータがそれぞれ登録された複数の患者情報における、前記複数の項目のうち、複数の第1項目のそれぞれについて、前記複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられた項目対応情報を記憶する記憶部を参照して、前記項目対応情報に基づいて、前記複数の第1項目から指定された第2項目に関連する一または複数の第3項目を特定し、

前記複数の項目について特定の患者に関するデータが登録された特定患者情報と、前記複数の患者情報のそれぞれとの間の類似度の評価を、比較対象の項目を前記一または複数の第3項目、または前記第2項目と前記一または複数の第3項目とに限定して実行し、前記評価の結果を出力する、

処理を実行させる情報分析プログラム。

[請求項2]

前記コンピュータに、

前記複数の第1項目の1つを第1選択項目として選択し、

前記複数の項目のうち前記第1選択項目以外の項目を1つずつ第2選択項目として選択し、前記複数の患者情報に登録されたデータのうち、前記第1選択項目に登録されたデータと前記第2選択項目に登録されたデータとの関連性を示す指標を算出し、

前記第2選択項目ごとに算出された前記指標に基づいて、前記第1選択項目に関連する項目を前記第2選択項目の中から特定し、特定された前記第2選択項目を前記第1選択項目に対応付けて前記項目対応情報に登録する、

処理をさらに実行させる、請求項1記載の情報分析プログラム。

[請求項3]

前記複数の第1項目は、患者の状態を段階的に示す項目であり、

前記指標の算出では、前記複数の患者情報を、前記第1選択項目に

登録されたデータが示す段階別の複数の患者情報群に分類し、前記複数の患者情報群のそれぞれに含まれる、前記第2選択項目に登録されたデータ群同士が有意かを示す値を前記指標として算出する、

請求項2記載の情報分析プログラム。

[請求項4] 前記評価の結果の出力では、前記複数の患者情報の中から、前記特定患者情報との類似度が所定の条件を満たす類似患者情報を特定し、

さらに、前記コンピュータに、前記類似患者情報についての分析結果と、前記複数の患者情報のうち前記類似患者情報以外の患者情報についての分析結果とを出力する処理を実行させる、

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の情報分析プログラム。

[請求項5] 前記コンピュータに、条件の入力を受け付ける処理をさらに実行させ、

前記評価の結果の出力では、前記複数の患者情報の中から、前記特定患者情報との類似度が前記条件を満たす類似患者情報を特定する、

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の情報分析プログラム。

[請求項6] コンピュータが、

複数の項目について対応する患者に関するデータがそれぞれ登録された複数の患者情報における、前記複数の項目のうち、複数の第1項目のそれぞれについて、前記複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられた項目対応情報を記憶する記憶部を参照して、前記項目対応情報に基づいて、前記複数の第1項目から指定された第2項目に関連する一または複数の第3項目を特定し、

前記複数の項目について特定の患者に関するデータが登録された特定患者情報と、前記複数の患者情報のそれぞれとの間の類似度の評価を、比較対象の項目を前記一または複数の第3項目、または前記第2項目と前記一または複数の第3項目とに限定して実行し、前記評価の結果を出力する、

情報分析方法。

[請求項7]

複数の項目について対応する患者に関するデータがそれぞれ登録された複数の患者情報における、前記複数の項目のうち、複数の第1項目のそれぞれについて、前記複数の項目のうち、登録されたデータ同士が関連する一または複数の他の項目が対応付けられた項目対応情報を記憶する記憶部と、

前記項目対応情報に基づいて、前記複数の第1項目から指定された第2項目に関連する一または複数の第3項目を特定し、前記複数の項目について特定の患者に関するデータが登録された特定患者情報と、前記複数の患者情報のそれぞれとの間の類似度の評価を、比較対象の項目を前記一または複数の第3項目、または前記第2項目と前記一または複数の第3項目とに限定して実行し、前記評価の結果を出力する演算部と、

を有する情報分析装置。

[請求項8]

複数の項目についてデータが登録された患者情報に基づく分析処理を実行するコンピュータに、

特定の項目の選択に応じて、前記複数の項目のうちのある項目に前記複数の項目のうちの一または複数の項目を対応付けて記憶する記憶部を参照して、選択された前記特定の項目に対応する一または複数の項目を特定し、

指定された患者と他の患者について特定した前記一または複数の項目における類似度の評価を行い、

前記評価の結果を出力する、

処理を実行させる情報分析プログラム。

[請求項9]

複数の項目についてデータが登録された患者情報に基づく分析処理を実行する情報分析方法において、

コンピュータが、

特定の項目の選択に応じて、前記複数の項目のうちのある項目に前

記複数の項目のうちの一または複数の項目を対応付けて記憶する記憶部を参照して、選択された前記特定の項目に対応する一または複数の項目を特定し、

指定された患者と他の患者について特定した前記一または複数の項目における類似度の評価を行い、

前記評価の結果を出力する、

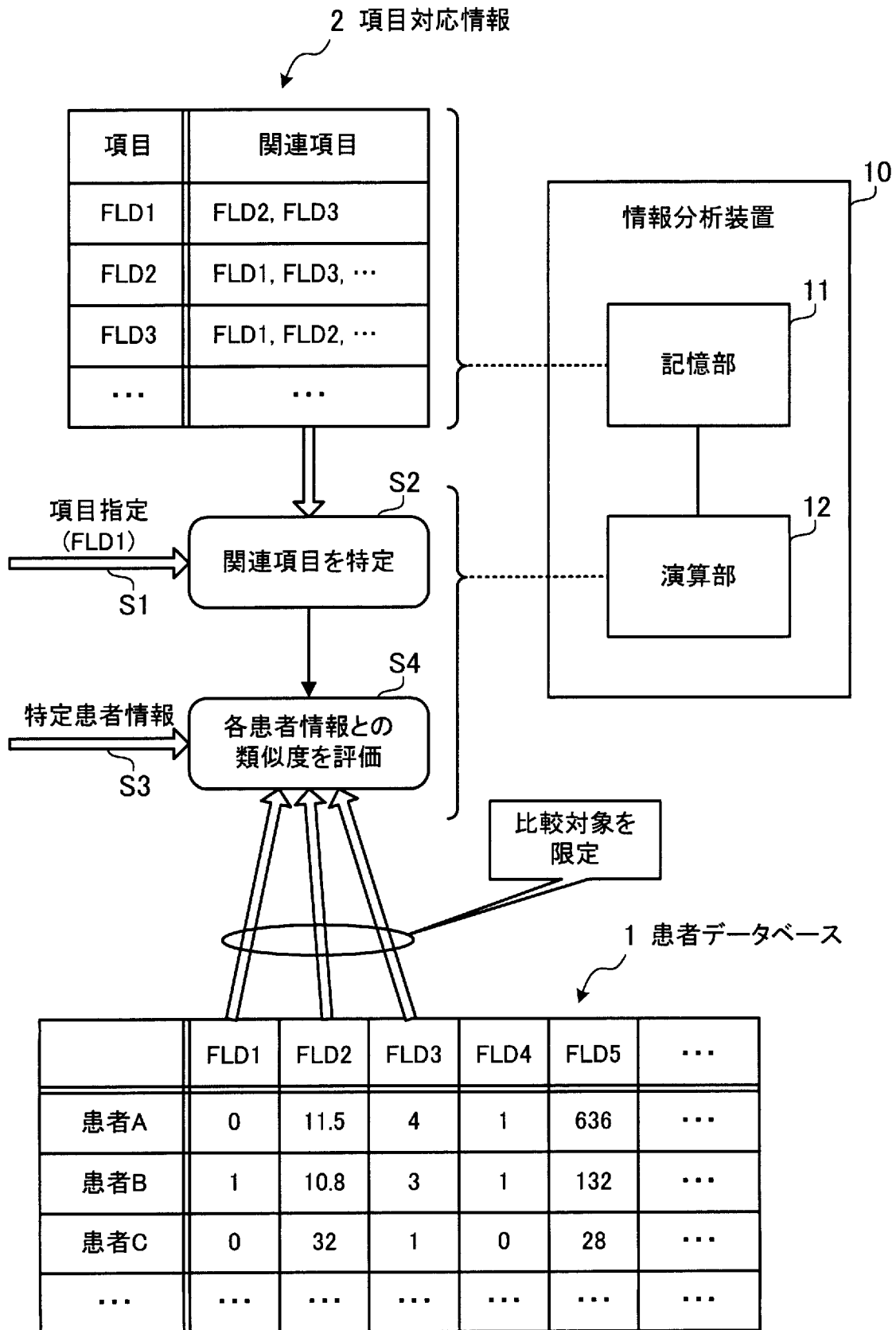
情報分析方法。

[請求項10] 複数の項目についてデータが登録された患者情報に基づく分析処理を実行する情報分析装置において、

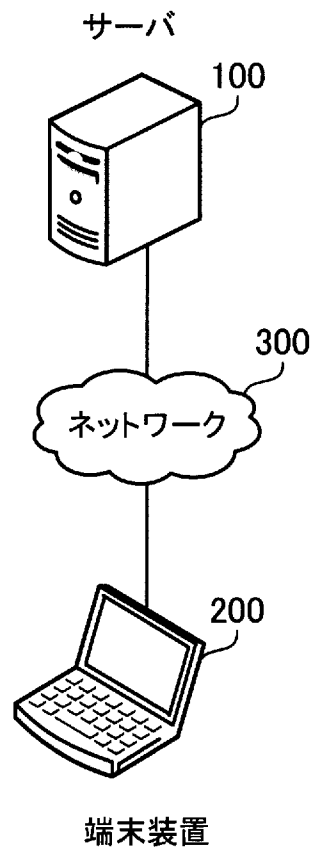
前記複数の項目のうちのある項目に前記複数の項目のうちの一または複数の項目を対応付けて記憶する記憶部と、

特定の項目の選択に応じて、記憶部に記憶された情報に基づいて、選択された前記特定の項目に対応する一または複数の項目を特定し、指定された患者と他の患者について特定した前記一または複数の項目における類似度の評価を行い、前記評価の結果を出力する演算部と、を有する情報分析装置。

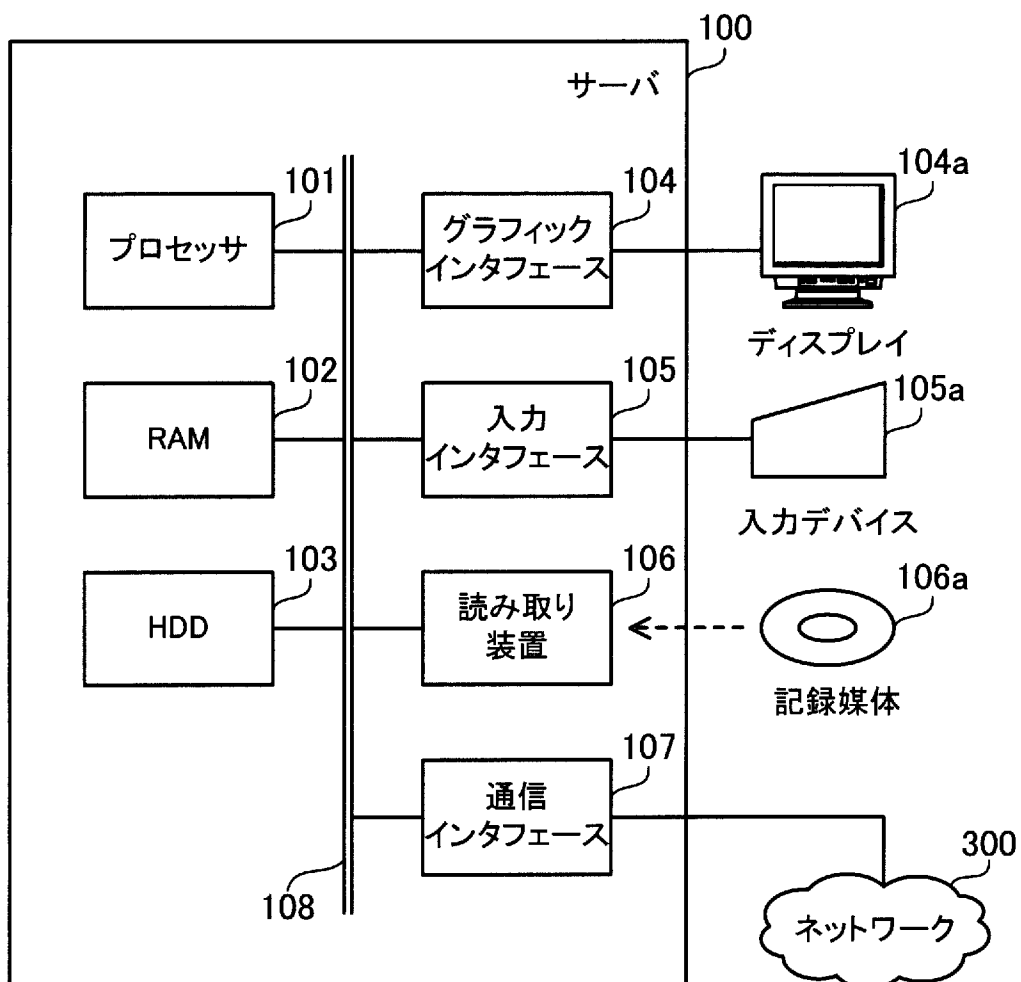
[図1]



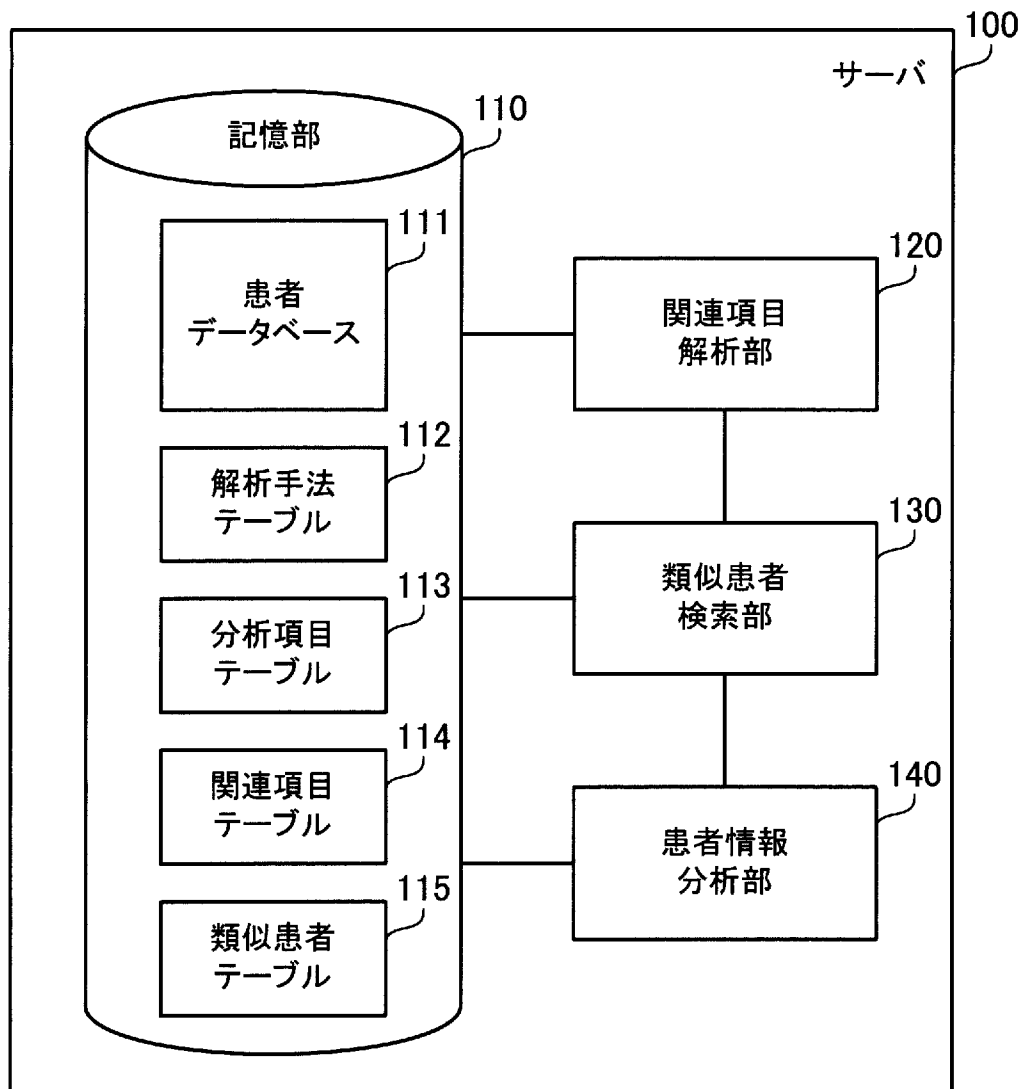
[図2]



[図3]



[図4]



111患者データベース

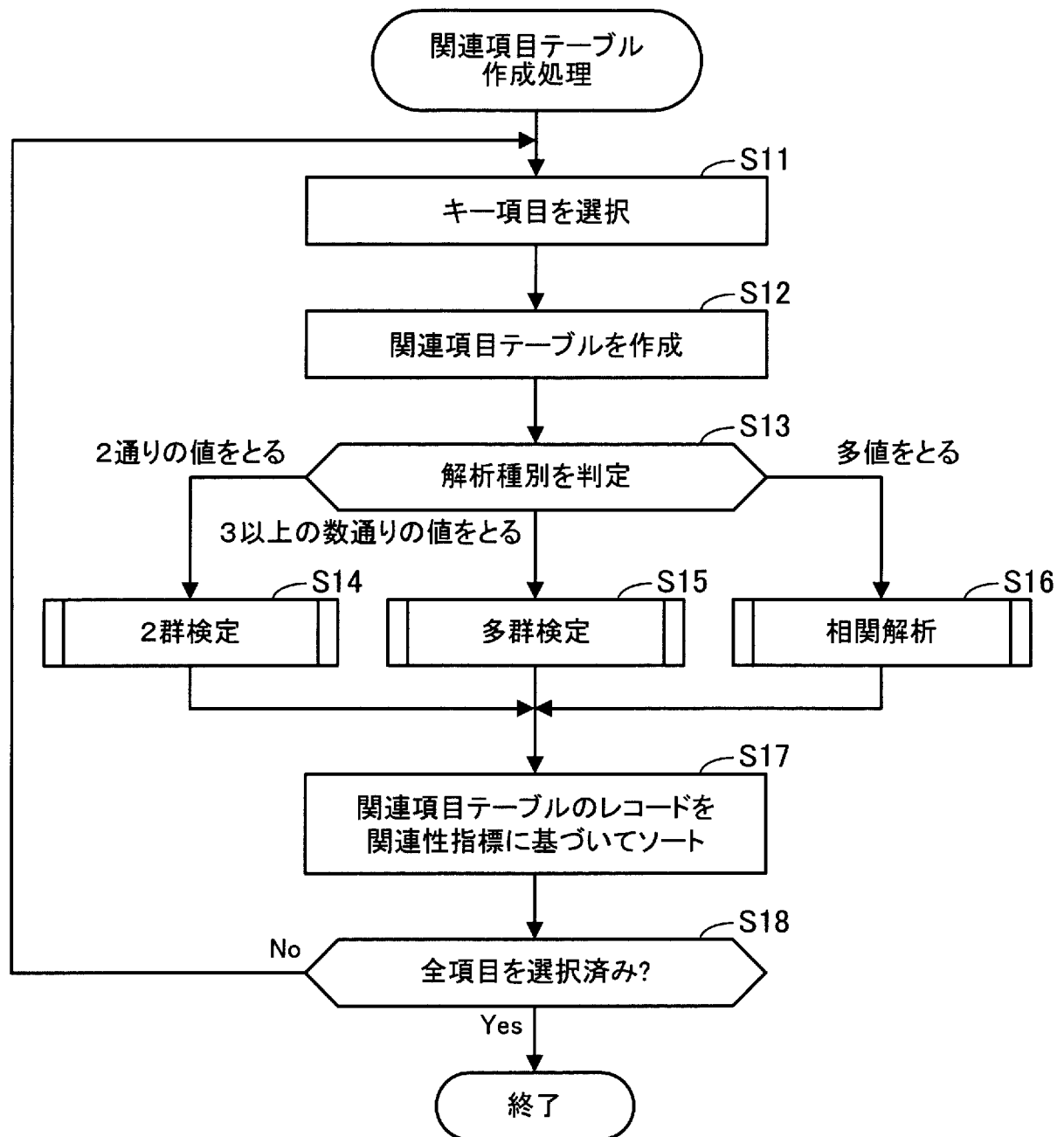
[illegible]

[図6]

関連項目テーブル

キー項目:再発		114a
項目名	関連性指標 (p値または相関値)	114b
222257_s_at	0.000168	114c
生存期間	0.000339	...
TAE	0.000978	
...	...	

[図7]



[図8]

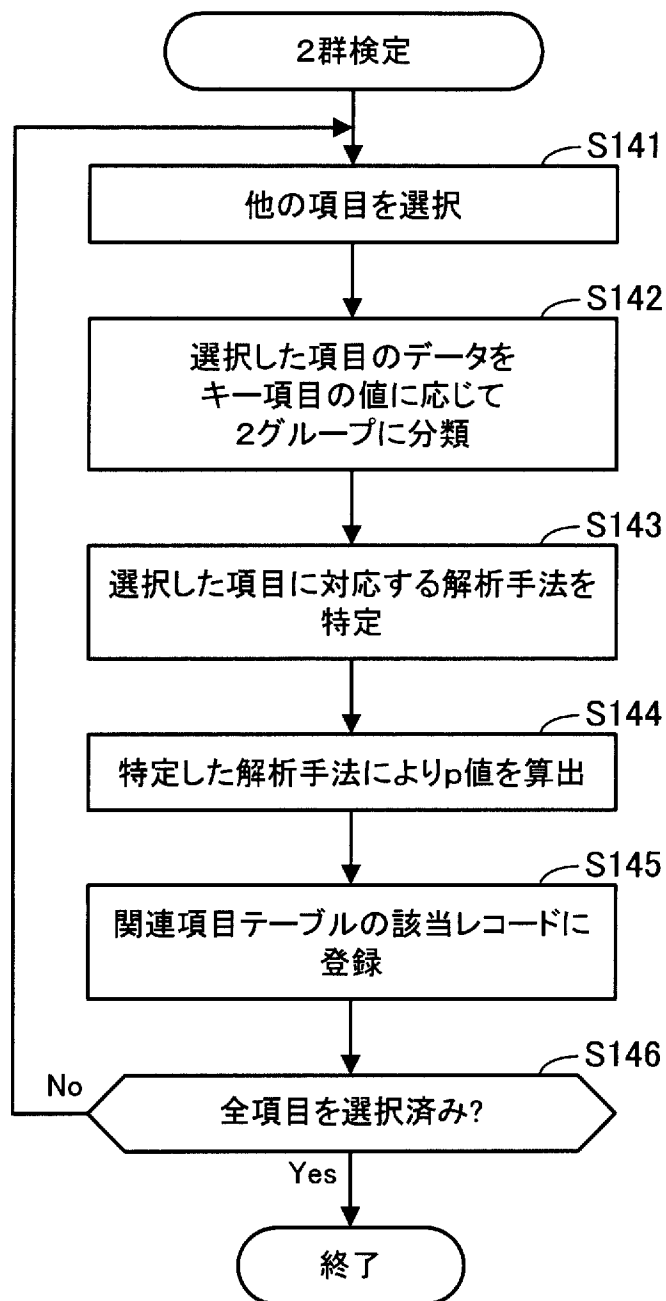
解析手法テーブル	
項目名	解析種別
再発	2群検定
ステージ	多群検定
年齢	相関解析
...	...
項目名	解析手法
ステージ	Wilcoxn.test
生存期間	Chisq.test
22257_s_at	T.test(F)
...	...
項目名	解析手法
ステージ	Kruskal
生存期間	Kruskal
22257_s_at	ANOVA
...	...
項目名	解析手法
ステージ	Kendall
生存期間	Kendall
22257_s_at	Pearson
...	...

112

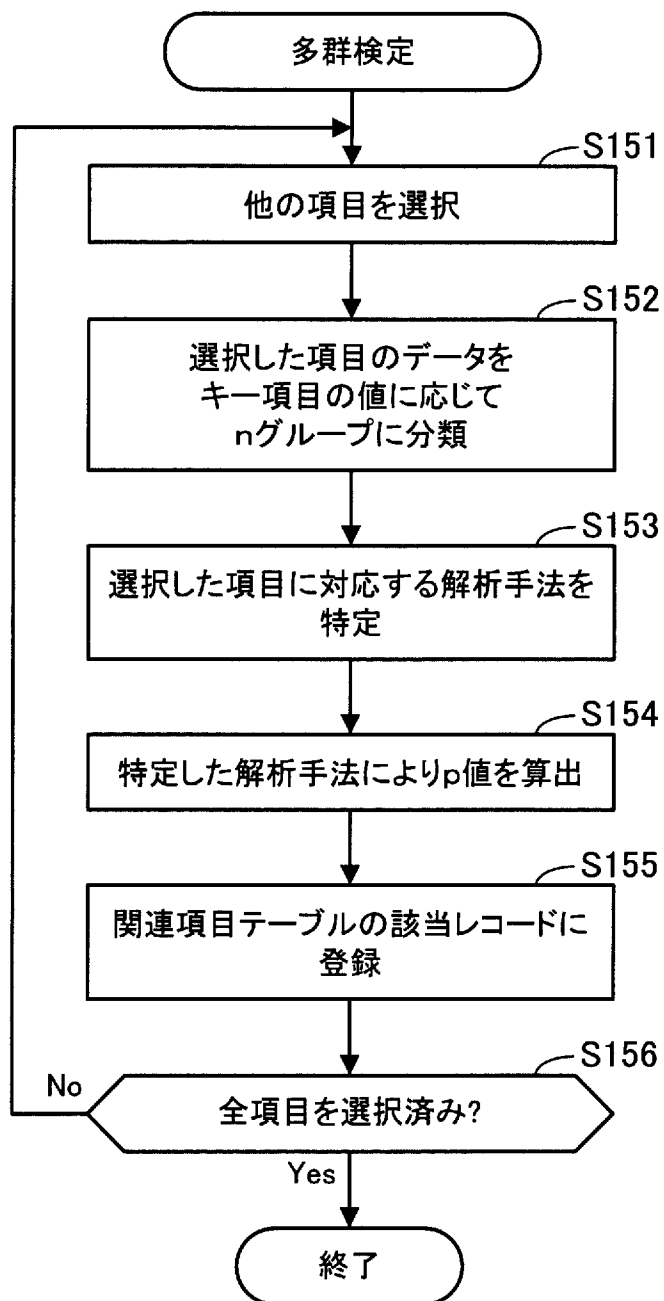
112a 対応テーブル

112b 対応テーブル
(2群検定用)112c 対応テーブル
(多群検定用)112d 対応テーブル
(相関解析用)

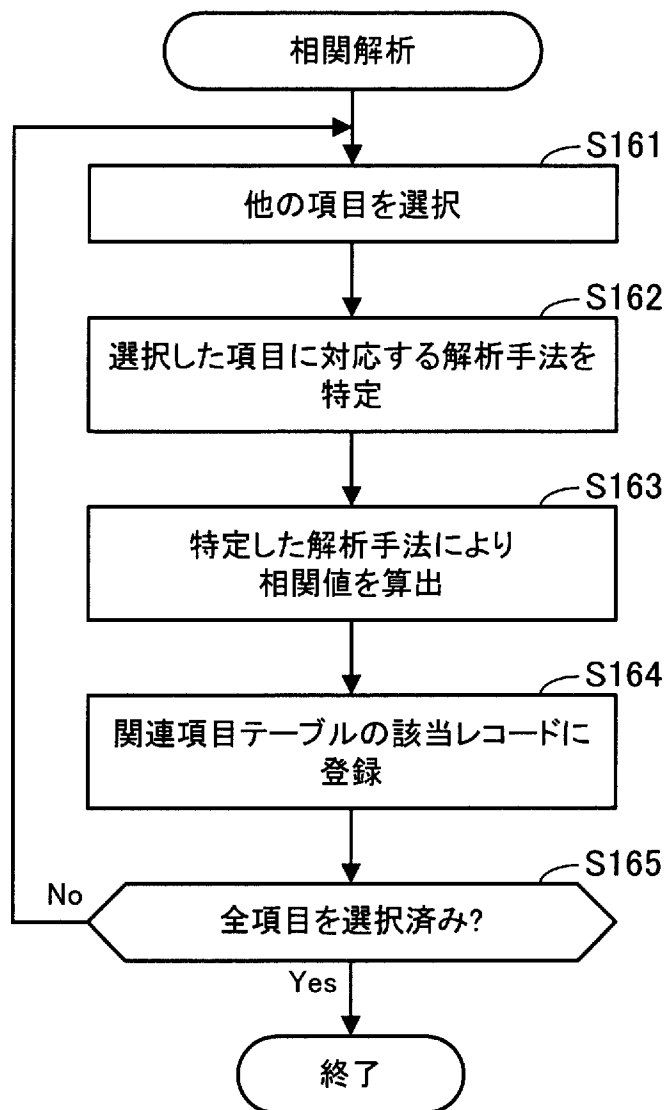
[図9]



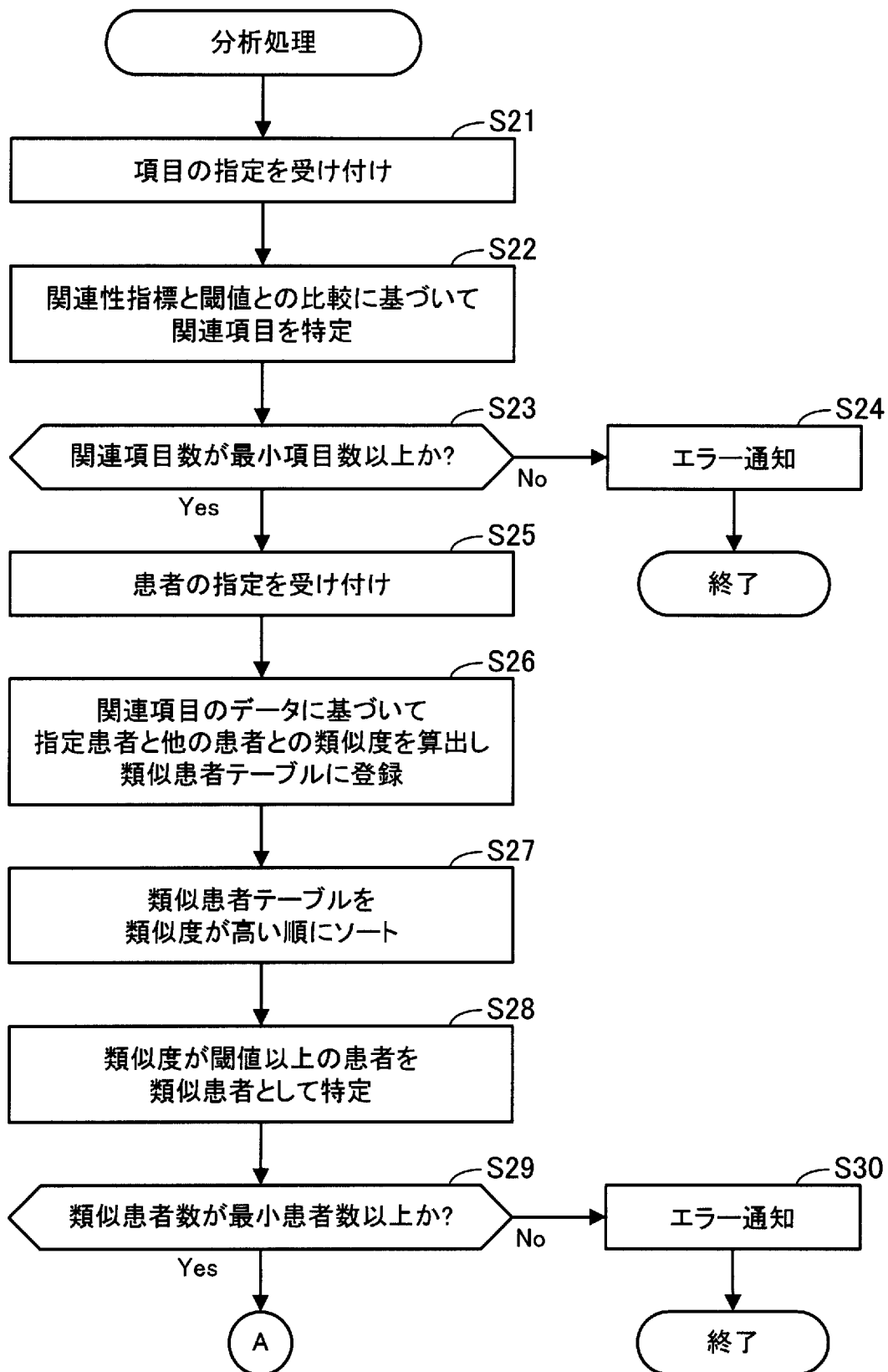
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

210 項目入力画面

項目名	再発	211
閾値	0.05	212
最小項目数	10	213

[図14]

220 患者入力画面

患者ID	1426245	221
閾値	0.65	222
最小患者数	10	223

[図15]

115 類似患者テーブル



患者ID	類似度
1482179	0.909309
1931327	0.886854
1907027	0.836401
...	...

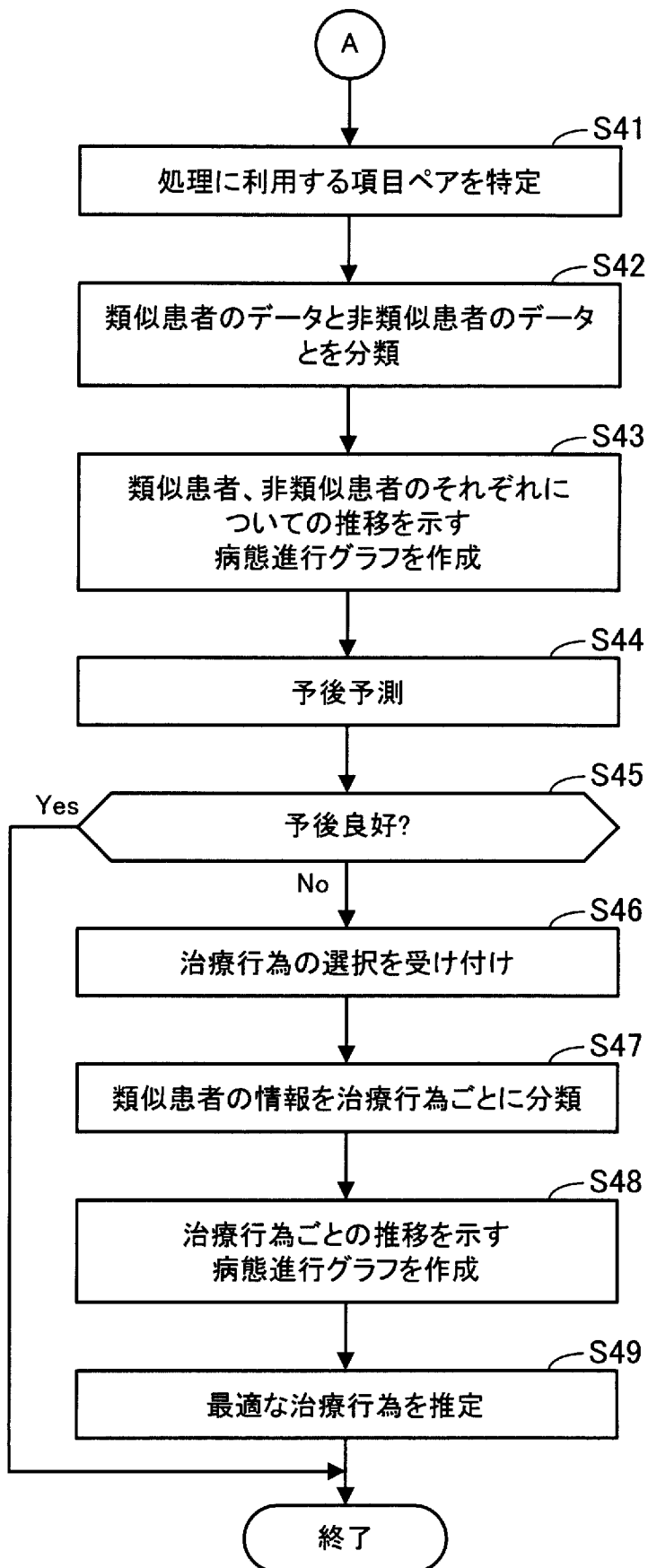
[図16]

113 分析項目テーブル

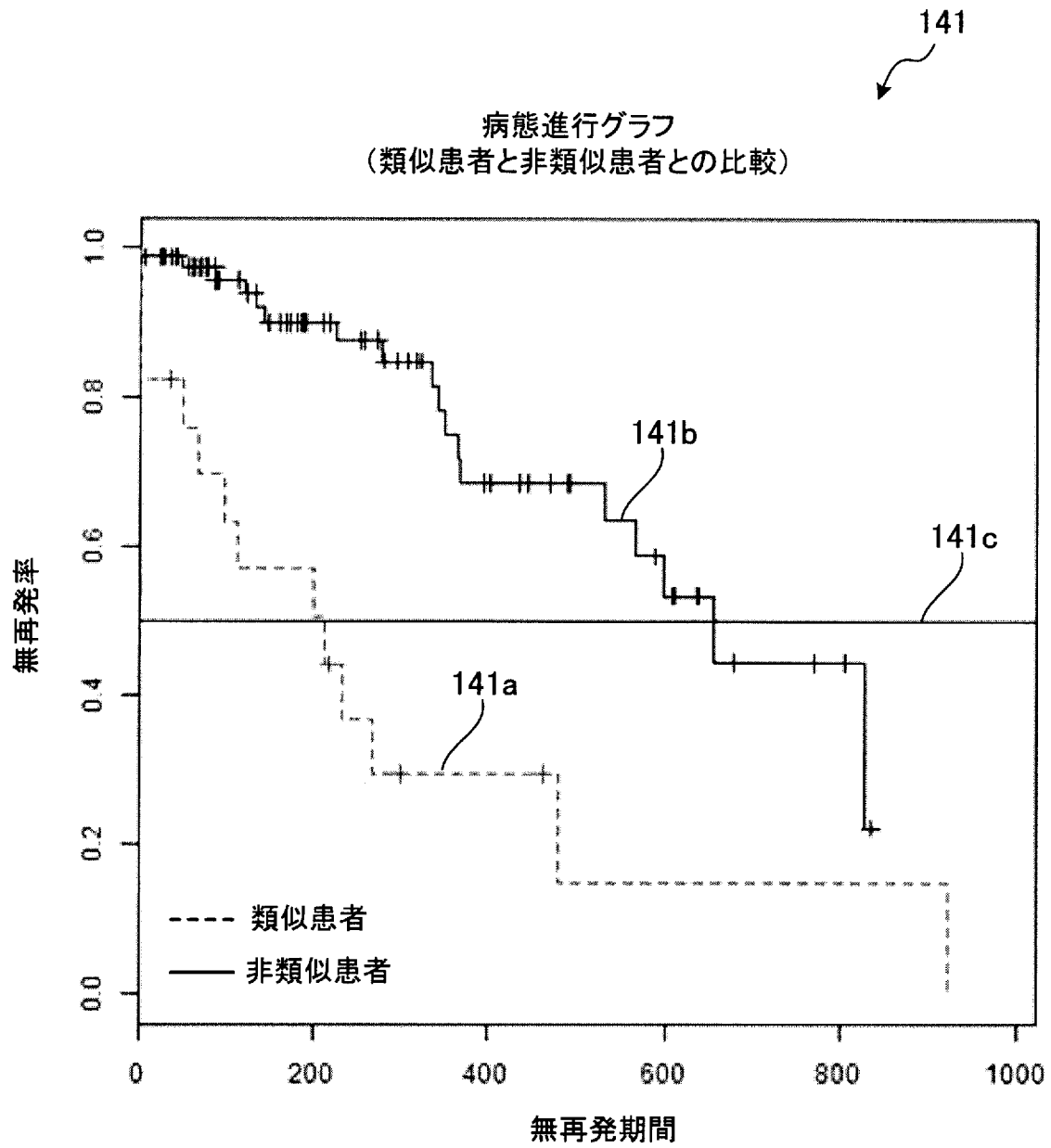


第1項目名 (状態)	第2項目名 (時間)
再発	無再発期間
転帰	生存期間
...	...

[図17]



[図18]



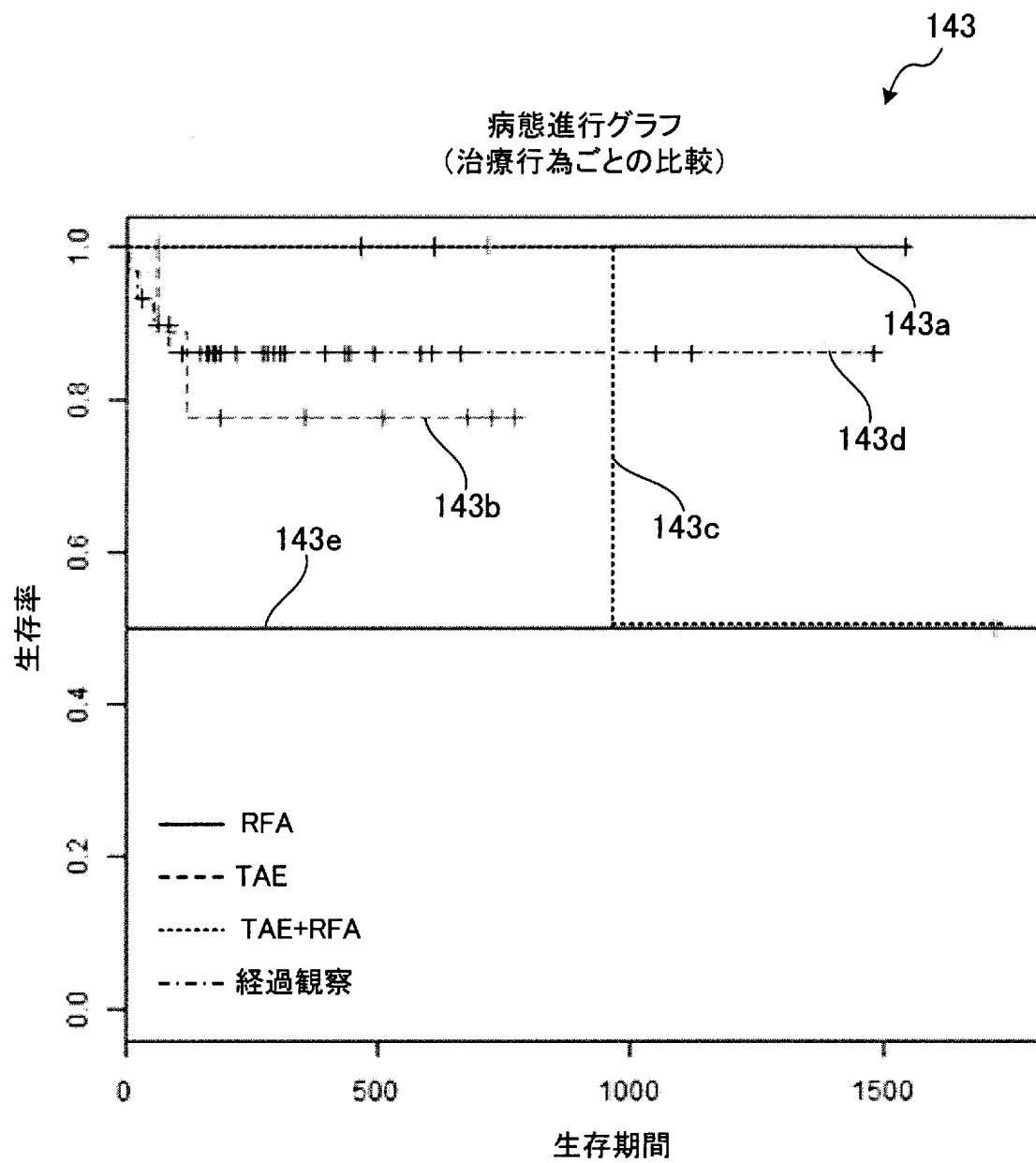
[図19]

142 分析結果テーブル



類似患者数	非類似患者数	類似患者の 再発数	非類似患者の 再発数	類似患者の 再発期間 中央値	非類似患者の 再発期間 中央値	p値	予後予測
17	79	13	18	213	656	0.0000659	予後予測

[図20]



[図21]

144 分析結果テーブル



治療行為	類似患者数	死亡数	生存期間 中央値	p値
RFA	4	0	NA	0.38
TAE	12	3	NA	0.659
TAE+RFA	3	1	965	0.44
経過観察	21	3	NA	—

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/057650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q50/24(2012.01) i

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)

G06Q50/22-50/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2005-346239 A (NTT Data Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0024], [0025], [0045] to [0049]; fig. 5, 12 (Family: none)	1, 2, 5-10 3, 4
Y	JP 2005-501625 A (Europroteome AG.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0029], [0050] to [0054]; fig. 4, 5 & CA 2459003 A1 & DE 10143712 A1 & EP 1423806 A2 & US 2004/236723 A1 & WO 2003/021478 A2	3, 4
A	JP 2014-506784 A (Koninklijke Philips N.V.), 20 March 2014 (20.03.2014), entire text; all drawings & US 2014/040264 A1 & WO 2012/104764 A2	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 June 2015 (03.06.15)

Date of mailing of the international search report
16 June 2015 (16.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/057650

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-503913 A (Koninklijke Philips N.V.), 13 February 2014 (13.02.2014), entire text; all drawings & US 2013/282404 A1 & WO 2012/093363 A2	1-10
A	JP 2014-503894 A (Koninklijke Philips N.V.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0010], [0014] to [0028] & CN 103380428 A & EP 2652656 A1 & US 2013/268547 A1 & WO 2012/080906 A1	1-10
A	US 2012/0041772 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06Q50/24(2012.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G06Q50/22 - 50/24

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2005-346239 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・データ) 2005. 12. 15, [0024], [0025], [0045]-[0049], 図 5, 12 (ファミリーなし)	1, 2, 5-10 3, 4
Y	JP 2005-501625 A (ユーロプロテオーム エージェンシー) 2005. 01. 20, [0029], [0050]-[0054], 図 4, 5 & CA 2459003 A1 & DE 10143712 A1 & EP 1423806 A2 & US 2004/236723 A1 & WO 2003/021478 A2	3, 4
A	JP 2014-506784 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2014. 03. 20, 全文, 全図 & US 2014/040264 A1 & WO 2012/104764 A2	1-10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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矛盾するものではなく、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

0 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

加舎 理紅子

5 M

3 0 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

C (続き) . 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
A	JP 2014-503913 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2014.02.13, 全文, 全図 & US 2013/282404 A1 & WO 2012/093363 A2	1-10
A	JP 2014-503894 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2014.02.13, [0010], [0014]-[0028] & CN 103380428 A & EP 2652656 A1 & US 2013/268547 A1 & WO 2012/080906 A1	1-10
A	US 2012/0041772 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012.02.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10