

(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
2020年3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/054073 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 8/77 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034281

(22) 国際出願日: 2018年9月14日(14.09.2018)

(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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡 藍子(OKA, Aiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

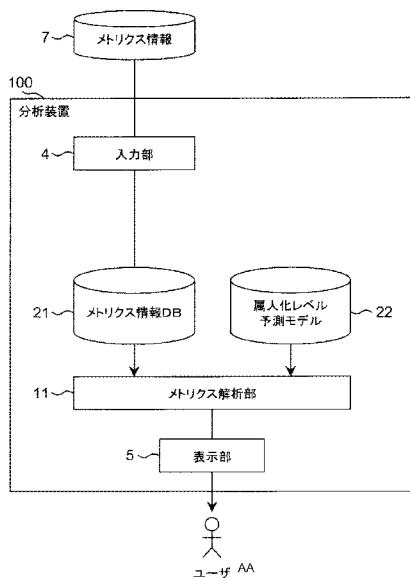
(74) 代理人: 山尾 憲人, 外(YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号 梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

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

(54) 発明の名称: 分析装置、分析方法およびプログラム



4 Input unit
5 Display unit
7 Metrics information
11 Metrics analysis unit
21 Metrics information database
22 Personalization level prediction model
100 Analysis device
AA User

(57) Abstract: The present invention provides an analysis device 100 which analyzes a personalization level indicating a degree of personalization of a software development process. The analysis device 100 is provided with a control unit 1 for receiving metrics information 7 relating to a development process, applying a personalization level prediction model 22 to output a personalization level on the basis of the metrics information to the metrics information 7 to determine the personalization level.

(57) 要約: ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析装置100を提供する。この分析装置100は、開発工程に関するメトリクス情報7を受信し、メトリクス情報に基づいて属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデル22を、メトリクス情報7に適用して、属人化レベルを判定する制御部1と、を備える。

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)）

明 細 書

発明の名称： 分析装置、分析方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析装置、分析方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] ソースコードやソースコードメトリクスを分析して、他者が作成したソースコードの修正必要箇所、保守性および再利用性等を利用者に提示する分析技術が知られている。これにより、特定の担当者以外の者でも、ソースコードの修正や管理を行うことができる。

[0003] 例えば、特許文献1は、ソースコードメトリクスおよびプログラム開発プロジェクト情報を多変量解析することにより、修正が必要となるソースコードの優先順位を利用者に提示する分析装置を開示している。

[0004] 特許文献2は、ソースコードメトリクス情報を用いて、ソースコードの共通化の標準的かつ具体的な技法を開発者に提示し、かつ、開発者が実施した共通化の結果を評価することで、最善の実施結果を開発者に通知できるソースコード管理システムを開示している。

[0005] 特許文献3は、モジュール単位のメトリクスを分析することで、保守性や再利用性の低下につながるクラスを抽出するオブジェクト指向プログラム品質評価装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2017-204090号公報

特許文献2：特開2009-086814号公報

特許文献3：特開平11-338691号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ソフトウェア開発では、特定の者に技術、進捗管理、工期管理等が依存する属人化状態が発生することがある。属人化状態が発生すると、その特定の者が急遽不在になった場合に、例えば他の者が仕様、技術、工期等を理解しておらず、開発が立ち行かなくなるおそれがある。したがって、属人化状態の発生は、機会損失に繋がり得る。

[0008] 従来技術は、他者が作成したソースコードの修正必要箇所、保守性および再利用性等を利用者に提示することにより、コーディング工程についての属人化状態を解決し得る。しかしながら、前述のように、ソフトウェア開発における属人化は、コーディング工程だけでなく、仕様設計工程、外部設計工程、内部設計工程等、様々な工程において発生する。

[0009] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析装置、分析方法およびプログラム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

[0010] 本発明の一態様は、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析装置を提供する。この分析装置は、開発工程に関するメトリクス情報を受信し、メトリクス情報に基づいて属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデルを、メトリクス情報に適用して、属人化レベルを判定する制御部と、を備える。

[0011] 本発明の他の態様は、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析システムを提供する。この分析システムは、メトリクス情報に関するサンプル情報と、サンプル情報に付与された属人化レベルとに基づいて、属人化レベル予測モデルを生成する学習装置と、学習装置にネットワークを介して接続され、学習装置から受信した属人化レベル予測モデルを記憶するサーバと、サーバとにネットワークを介して接続され、属人化レベル予測モデルをサーバから受信する制御装置とを備える。制御装置は、開発工程に関するメトリクス情報を受信し、属人化レベル予測モデルを、開発工程に関するメトリクス情報に適用して、属人化レベルを判定する。

[0012] 本発明の他の態様は、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析方法を提供する。この分析方法は、制御部が、開発工程に関するメトリクス情報を受信するステップと、制御部が、メトリクス情報に基づいて属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデルを、メトリクス情報に適用して、属人化レベルを判定するステップと、を含む。

[0013] 本発明の更に他の態様は、上記の分析方法を制御部に実行させるためのプログラムを提供する。

発明の効果

[0014] 本発明により、ソフトウェアの開発工程に関するメトリクス情報に基づいて、開発工程の属人化レベルを判定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態1に係る分析装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る分析装置におけるデータの流れを示す図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る分析装置による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。

[図4]メトリクス情報データベースの一例を示す図である。

[図5]属人化レベル予測モデルの一例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態2に係る分析装置の構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係る分析装置におけるデータの流れを示す図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係る分析装置による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。

[図9]本発明の実施の形態2に係る分析装置による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。

[図10]サンプルデータベースの一例を示す図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る分析装置におけるデータの流れを示す図である。

[図12]本発明の実施の形態3に係る分析装置による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。

[図13]属人化レベルの再定義の可否をユーザに確認するための表示の例を示す図である。

[図14]ユーザが再定義された属人化レベルを入力するためのダイアログボックスの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態に係る分析装置について、図面を参照して説明する。各実施の形態において、同一の構成には同一の符号を付して、重複説明を省略する。

[0017] 実施の形態1.

[構成]

図1は、本発明の実施の形態1に係る分析装置100の構成を示すブロック図である。分析装置100は、制御部1と、補助記憶部2と、主記憶部3と、入力部4と、表示部5と、通信インタフェース(I/F)6とを備える。

[0018] 制御部1は、種々の演算と、分析装置100の動作全体の制御とを行う処理装置である。制御部1は、プログラムを実行することにより所定の機能を実現するCPUのような汎用プロセッサを含む。制御部1は、後述のメトリクス情報を解析するための演算を行うメトリクス解析部11を含む。

[0019] 補助記憶部2は、種々の情報を記録する媒体である。補助記憶部2は、具体的には、ROM、フラッシュメモリ、SSD等の半導体メモリ装置、ハードディスク等のディスク装置、その他の記憶デバイス単独でまたはそれらを適宜組み合わせで実現される。補助記憶部2には、後述のメトリクス情報データベース(DB)21、属人化レベル予測モデル22、オペレーティングシステム(OS)および制御部1が実行する制御プログラム等が格納される。

[0020] 主記憶部3は、種々の情報を一時的に記録する媒体である。主記憶部3は

、補助記憶部2に記憶されている制御プログラムをロードし、制御部1がロードされたプログラムを順次読み込んで実行する。また、主記憶部3は、補助記憶部2に記憶されているOSの少なくとも一部をロードし、制御部1がロードされたOSを実行して制御機能を実現する。主記憶部3は、例えばSRAM、DRAMなどの揮発性メモリで構成される。

[0021] 入力部4は、ユーザから受け付けた入力指示や操作の内容を電気信号に変換して制御部1に伝達する入力用インタフェースである。入力部4は、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、音声入力のためのマイク等を含む。

[0022] 表示部5は、種々の情報を表示する表示装置である。表示部5は、例えば、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プロジェクタ等により構成される。また、分析装置100は、表示部5の他に、スピーカ、プリンタ等の出力装置を備えてもよい。

[0023] 通信I/F6は、ネットワークを介して、分析装置100と外部機器との通信接続を可能とするためのインタフェース回路またはモジュールである。通信I/F6は、IEEE802.3、IEEE802.11またはWi-Fi、LTE、3G、4G、5G等の規格に従って通信を行う。

[0024] [動作]

図2は、分析装置100におけるデータの流れを示す図である。図3は、分析装置100による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。図2および図3を参照して、分析装置100の動作について説明する。

[0025] 分析装置100には、入力部4を介して、メトリクス情報7が入力される(S101)。もっとも、これは例示であり、メトリクス情報7を制御部1に利用可能にする手段は、入力部4を介してメトリクス情報7を入力することに限定されない。例えば、メトリクス情報7は、一端サーバ等の外部記憶装置に格納され、分析装置100は、通信I/F6を介してメトリクス情報7をダウンロードしてもよい。

[0026] ここで、メトリクスとは、ソフトウェア開発における要求分析、仕様設計

、外部設計、内部設計、コーディング、単体試験、組合せ試験、総合試験、およびシステム試験等のうちの少なくとも1つの開発工程の品質、生産性、信頼性等を評価するための基準を指す。

[0027] メトリクス情報7は、例えば、開発工程について説明するための文書のページ数、文書密度、文書中の図表の割合、レビュー工数、レビュー密度、レビューアー人数、欠陥指摘件数、ソースコードの複雑度、欠陥数、工程の難易度等を示す情報である。あるいは、例えば試験設計工程では、メトリクス情報7は、試験者数、試験密度、不具合検出率等を示す情報である。

[0028] さらに、メトリクス情報7は、担当者毎のレビュー密度、担当者毎のレビュー発言時間、担当者毎の不具合検出率、または、これらの値の最大値および最小値等を含んでもよい。

[0029] 制御部1は、入力部4を介して受信したメトリクス情報7を分類してデータベース化し、メトリクス情報データベース21に格納する(S102)。図4は、メトリクス情報データベース21の一例を示す図である。開発工程がM段階に分解できる場合、メトリクス情報7は、メトリクス群($x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, \dots, x_M$)の形式に整理できる。 x_k は、k段階目の開発工程(開発工程k)におけるメトリクス群を表すベクトルである。開発工程にL個のメトリクスが含まれる場合、 $x_k = (x_{k1}, x_{k2}, x_{k3}, \dots, x_{kL})$ と表すことができる。したがって、メトリクス情報データベース21は、図4に示すような表として表され、行列形式で表現することができる。

[0030] 次に、図2および図3に示すように、メトリクス解析部11は、メトリクス情報データベース21と属人化レベル予測モデル22とを読み込み、メトリクス情報データベース21に格納されたメトリクス情報7を、属人化レベル予測モデル22の説明変数xに当てはめることによって、開発工程毎の属人化レベルを算出する(S103)。

[0031] 図5は、属人化レベル予測モデル22の一例を示す図である。属人化レベル予測モデル22は、メトリクス情報7から属人化レベルを求めるための統

計モデルである。図4では、属人化レベル予測モデル22は、M個の各開発工程にそれぞれ対応するM個の重回帰式で構成されている。重回帰式において、属人化レベルを表す目的変数 $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_k, \dots, y_M)$ は、メトリクス情報7を表す説明変数 $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, \dots, x_M)$ と、偏回帰係数 α, β とで表される。例えば、属人化レベル予測モデル22に含まれる開発工程kの目的変数 y_k は、図5に示すように、次の重回帰式(1)で表される。

[0032] $y_k = \alpha_k + \beta_{k1}x_{k1} + \beta_{k2}x_{k2} + \beta_{k3}x_{k3} + \dots + \beta_{kL}x_{kL} \quad (1)$

[0033] 偏回帰係数 α, β は、メトリクス情報のサンプルデータや、過去の開発工程におけるメトリクス情報に基づいて、例えば重回帰分析を行うことによって決定される。なお、各開発工程におけるメトリクスの種類および数は同一でなくてもよい。開発工程kにおいて取得しているメトリクスの数がL個より少ないG個である場合、例えば、式(1)において、偏回帰係数 $\beta_{k1} \sim \beta_{kL}$ のうち、 $(L - G)$ 個の偏回帰係数は0と考えることができる。

[0034] 属人化レベル予測モデル22は、図1に示す分析装置100の入力部4を介して、外部から補助記憶部2に格納されてもよい。また、例えば、属人化レベル予測モデル22は、通信1/F6を介してサーバ等の外部記憶装置からダウンロードされ、補助記憶部2に格納されてもよい。

[0035] 制御部1は、算出された開発工程毎の属人化レベルを、表示部5に表示する(S104)。これにより、ユーザは、開発工程毎の属人化レベルを認識することができる。表示部5に表示される属人化レベルは、開発工程毎の属人化の度合いを、例えば1～10の数値で表すものである。

[0036] 表示部5には、すべての開発工程の属人化レベルが表示されてもよい。また、表示部5には、すべての開発工程の属人化レベルを、属人化レベルが高い順に並べて表示してもよい。これにより、ユーザは、表示部5を一目見るだけで、属人化の進んだ開発工程を認識することができる。

[0037] あるいは、算出された開発工程毎の属人化レベルは、サーバ等の外部記憶装置にアップロードされてもよい。そして、例えば特定の開発工程の管理者

が使用するPCに、その開発工程の属人化レベルがダウンロードされ、これにより、管理者は、自己の管理する開発工程の属人化レベルを確認することができる。

[0038] 表示部5は、説明変数 x および偏回帰係数 α 、 β の値を表示してもよい。これにより、ユーザは、特定のメトリクスが特定の開発工程に及ぼす影響の程度を認識することができる。例えば、式(1)で表される開発工程 k の偏回帰係数(β_{k1} , β_{k2} , β_{k3} , $\dots$, β_{kL})のうち β_{k3} が最大である場合、 x_{k3} で表されるメトリクスが属人化に大きな影響を与えていることがわかる。

[0039] [効果等]

以上のように、分析装置100は、ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析するものである。分析装置100の制御部1は、入力部4を介して、ソフトウェアの開発工程に関するメトリクス情報7を受信する。制御部1は、メトリクス情報7に基づいて属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデル22を、メトリクス情報7に適用して、開発工程の属人化レベルを判定する。

[0040] 分析装置100により、ソフトウェアの開発工程の属人化レベルを得ることができる。これにより、属人化の度合いを定量化することができる。また、属人化レベルが高い開発工程をリストアップする等、ソフトウェアの開発工程の属人化状態を把握するためのデータ処理に分析装置100による分析結果を利用することができる。

[0041] 分析装置100は、制御部1によって判定された属人化レベルを表示する表示部5を更に備えてもよい。これにより、ソフトウェアの開発工程の属人化レベルを可視化することができる。属人化レベルの可視化により、開発工程の管理者が属人化状態の緩和や解消に適切に着手することができる。したがって、例えばソフトウェア開発に関与した特定の者が急遽不在になった場合に開発が立ち行かなくなるというリスクを最小限に抑えることができる。

[0042] 実施の形態2.

図6は、本発明の実施の形態2に係る分析装置200の構成を示すブロック図である。実施の形態1と比較すると、分析装置200の制御部1は、属人化レベル予測モデル22を生成する学習部12を更に備える。

[0043] 図7は、分析装置200におけるデータの流れを示す図である。図8および図9は、分析装置200による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。図7～9を参照して、分析装置200の動作について説明する。

[0044] 分析装置200には、入力部4を介して、メトリクス情報7が入力される(S201)。制御部1は、入力部4を介して受信したメトリクス情報7を分類してデータベース化し、メトリクス情報データベース21に格納する(S202)。ステップS201およびS202は、実施の形態1のステップS101およびS102と同様である。

[0045] 実施の形態2では、制御部1の学習部12が、属人化レベル予測モデル22を生成する(S203)。なお、ステップS203は、ステップS202の後に実行される必要はなく、例えばステップS201の前に実行されてもよい。

[0046] 図9は、属人化レベル予測モデル22を生成するステップS203の詳細を示すフローチャートである。以下、図9を参照して属人化レベル予測モデル22を生成するステップS203について説明する。

[0047] まず、学習部12は、入力部4を介して、サンプルデータベース8からメトリクス情報のサンプルおよび属人化レベルのサンプルを取得する(S211)。図10は、サンプルデータベース8の一例を示す図である。サンプルデータベース8には、開発プロジェクトA、B、C等の過去の開発におけるメトリクス群と、ユーザが付与した属人化レベルとが関連付けられて格納されている。例えば、開発プロジェクトAの開発工程kにおけるメトリクス群 $x_{Ak} = (x_{Ak1}, x_{Ak2}, x_{Ak3}, \dots, x_{AkL})$ と、開発工程kに対してユーザが付与した属人化レベル y_{Ak} とが対となってサンプルデータベース8に格納されている。

[0048] サンプルデータベース 8 に格納されるメトリクス群は、過去の開発において取得されたものに限定されない。例えば、サンプルデータベース 8 に格納されるメトリクス群は、理論や経験則等に基づいてユーザによって作成されてもよい。

[0049] 次に、学習部 12 は、開発工程毎に、取得された属人化レベルを目的変数とし、メトリクス群を説明変数として、最小二乗法によって偏回帰係数を算出する（S 212）。算出された偏回帰係数は、属人化レベル予測モデル 22 として補助記憶部 2 に格納される（S 213）。

[0050] このように、実施の形態 2 では、属人化レベル予測モデル 22 は、実施の形態 1 のように予め補助記憶部 2 に格納されるのではなく、制御部 1 の学習部 12 によって生成される。

[0051] 図 8 に戻り、制御部 1 のメトリクス解析部 11 は、ステップ S 203 の後、メトリクス情報データベース 21 と属人化レベル予測モデル 22 とを読み込み、メトリクス情報データベース 21 に格納されたメトリクス情報 7 を、属人化レベル予測モデル 22 の説明変数に当てはめることによって、開発工程毎の属人化レベルを算出する（S 204）。次に、制御部 1 は、算出された開発工程毎の属人化レベルを、表示部 5 に表示する（S 205）。これにより、ユーザは、開発工程毎の属人化レベルを認識することができる。

[0052] 以上のように、分析装置 200 は、実施の形態 1 の分析装置 100 の構成に加えて、制御部 1 に学習部 12 を備える。学習部 12 は、サンプルデータベース 8 に格納されたメトリクス情報のサンプルと、これに付与された属人化レベルとに基づいて、属人化レベル予測モデル 22 を生成する。このように、分析装置 200 は、実施の形態 1 の分析装置 100 と異なり、属人化レベル予測モデル 22 を自ら生成することができる。

[0053] 実施の形態 3.

図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る分析装置 300 におけるデータの流れを示す図である。分析装置 300 の構成は、図 6 に示した分析装置 200 の構成と同様であるため、図示を省略する。

- [0054] 図12は、分析装置300による属人化レベルの分析の流れを示すフローチャートである。以下、図11～14を参照して、分析装置300の動作について説明する。
- [0055] ステップS301～S305は、図8に示した実施の形態2のステップS201～S205と同様であるため、説明を省略する。
- [0056] 表示部5に属人化レベルを表示するステップS305の後、制御部1は、属人化レベルの再定義の要否をユーザに確認するための表示を、表示部5に表示する（S306）。ステップS306で表示部5に表示される表示は、例えば図13に示すようなダイアログボックスである。
- [0057] ユーザは、ステップS305で表示された属人化レベルが正しいか否かを確認し、属人化レベルを再定義する必要の有無を判断する（S307）。例えば、ユーザは、属人化レベルを再定義する必要があると判断した場合、図13に示すようなダイアログボックス中の「Yes」ボタンをクリックする。
- [0058] ユーザが属人化レベルを再定義する必要があると判断した場合、制御部1は、例えば図14に示すようなダイアログボックスを表示部5に表示する。ユーザは、キーボード等の入力部4を用いて、再定義された属人化レベル（以下、「修正レベル」という。）310を入力する（S308）。
- [0059] 次に、制御部1は、ユーザによって入力された修正レベル310をメトリクス情報に関連付けて、サンプルデータベース8に格納する（S309）。その後、再びステップS303に進み、制御部1の学習部12が、更新されたサンプルデータベース8を読み込み、属人化レベル予測モデル22を再生成して更新する。その後、ステップS304～S307を再び実行する。
- [0060] 以上のように、実施の形態3では、分析装置300の制御部1は、ユーザがメトリクス情報7に付与した修正レベル310を取得する。学習部12は、メトリクス情報7と修正レベル310とに基づいて、属人化レベル予測モデル22を更新する。
- [0061] 修正レベル310は、メトリクス解析部11によって算出された属人化レ

ベルが、理論やユーザの経験則と異なる場合に、ユーザによって再定義される属人化レベルである。分析装置300は、このようなフィードバックを行うことにより、属人化レベル予測モデル22の精度を向上させることができる。

[0062] 変形例.

以上、複数の実施形態を用いて本発明について説明したが、各実施形態に記載された特徴は、自由に組み合わせられてよい。また、上記の実施形態には、種々の改良、設計上の変更および削除が加えられてよく、本発明にはさまざまな変形例が存在する。

[0063] 例えば、上記の実施形態では、属人化レベルが、メトリクス情報のサンプルデータや、過去の開発工程におけるメトリクス情報に基づいて、重回帰分析を行うことによって算出される例を説明した。しかしながら、属人化レベルの決定は、ロジスティック回帰分析等の重回帰分析以外の多変量解析によって行われてもよい。

[0064] これを実施の形態2および実施の形態3についてみると、学習部12は、メトリクス情報に関するサンプル情報と、サンプル情報に付与された属人化レベルとを用いて多変量解析を行うことによって、属人化レベル予測モデル22を生成してもよい。

[0065] あるいは、属人化レベル予測モデル22は、メトリクス情報のサンプルデータや、過去の開発工程におけるメトリクス情報と、ユーザが付与した属人化レベルとを、ニューラルネットワーク、決定木学習、サポートベクターマシン等によって学習することによって生成される学習モデルであってもよい。

[0066] また、上記の各実施形態では、制御部1、補助記憶部2、主記憶部3、入力部4、表示部5および通信I/F6を備えた分析装置について説明した。しかしながら、これらの構成要素は、1つの分析装置内に備えられる必要はなく、例えばネットワークを介して接続された別個の装置であってもよい。したがって、本発明は、一態様では、メトリクス解析を行うメトリクス解析

装置と、属人化レベル予測モデル 2 2 を生成する学習装置と、生成された属人化レベル予測モデル 2 2 を記憶するサーバと、を備えた分析システムであってもよい。

符号の説明

[0067] 1 制御部、2 補助記憶部、3 主記憶部、4 入力部、5 表示部、6 通信インタフェース、7 メトリクス情報、8 サンプルデータベース、11 メトリクス解析部、12 学習部、21 メトリクス情報データベース、22 属人化レベル予測モデル、100 分析装置。

請求の範囲

- [請求項1] ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析装置であって、
- 前記開発工程に関するメトリクス情報を受信し、前記メトリクス情報に基づいて前記属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデルを、前記メトリクス情報に適用して、前記属人化レベルを判定する制御部と、
- を備える分析装置。
- [請求項2] 前記制御部は、メトリクス情報に関するサンプル情報と、前記サンプル情報に付与された属人化レベルとに基づいて、前記属人化レベル予測モデルを生成する学習部を更に備える、請求項1に記載の分析装置。
- [請求項3] 前記学習部は、メトリクス情報に関するサンプル情報と、前記サンプル情報に付与された属人化レベルとを用いて多変量解析を行うことによって、前記属人化レベル予測モデルを生成する、請求項2に記載の分析装置。
- [請求項4] 前記学習部は、メトリクス情報に関するサンプル情報と、前記サンプル情報に付与された属人化レベルとを用いた機械学習によって、前記属人化レベル予測モデルを生成する、請求項2に記載の分析装置。
- [請求項5] 前記制御部は、ユーザが前記メトリクス情報に付与した属人化レベルを更に取得し、
- 前記学習部は、前記メトリクス情報と、前記メトリクス情報に付与された属人化レベルとに基づいて、前記属人化レベル予測モデルを更新する、請求項2～4のいずれかに記載の分析装置。
- [請求項6] 前記制御部によって判定された前記属人化レベルを表示する表示部を更に備えた請求項1～5のいずれかに記載の分析装置。
- [請求項7] 前記属人化レベル予測モデルを記憶する記憶部を更に備える請求項1～6のいずれかに記載の分析装置。

[請求項8] ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析システムであって、

 メトリクス情報に関するサンプル情報と、前記サンプル情報に付与された属人化レベルとに基づいて、属人化レベル予測モデルを生成する学習装置と、

 前記学習装置にネットワークを介して接続され、前記学習装置から受信した前記属人化レベル予測モデルを記憶するサーバと、

 前記サーバにネットワークを介して接続され、前記属人化レベル予測モデルを前記サーバから受信する制御装置とを備え、

 前記制御装置は、前記開発工程に関するメトリクス情報を受信し、前記属人化レベル予測モデルを、前記開発工程に関するメトリクス情報に適用して、前記属人化レベルを判定する、分析システム。

[請求項9] ソフトウェアの開発工程の属人化の度合いを示す属人化レベルを分析する分析方法であって、

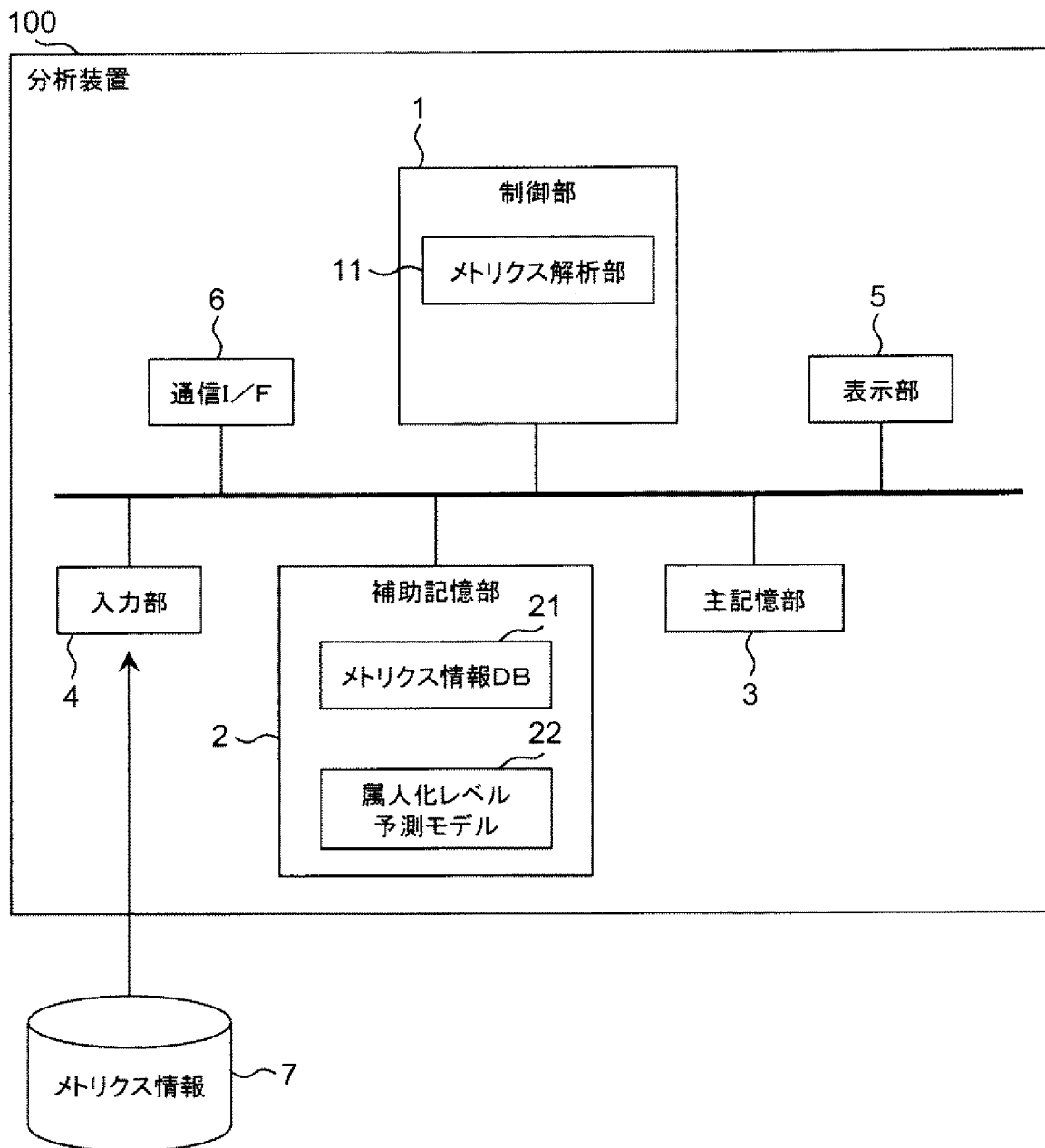
 制御部が、前記開発工程に関するメトリクス情報を受信するステップと、

 前記制御部が、前記メトリクス情報に基づいて前記属人化レベルを出力する属人化レベル予測モデルを、前記メトリクス情報に適用して、前記属人化レベルを判定するステップと、

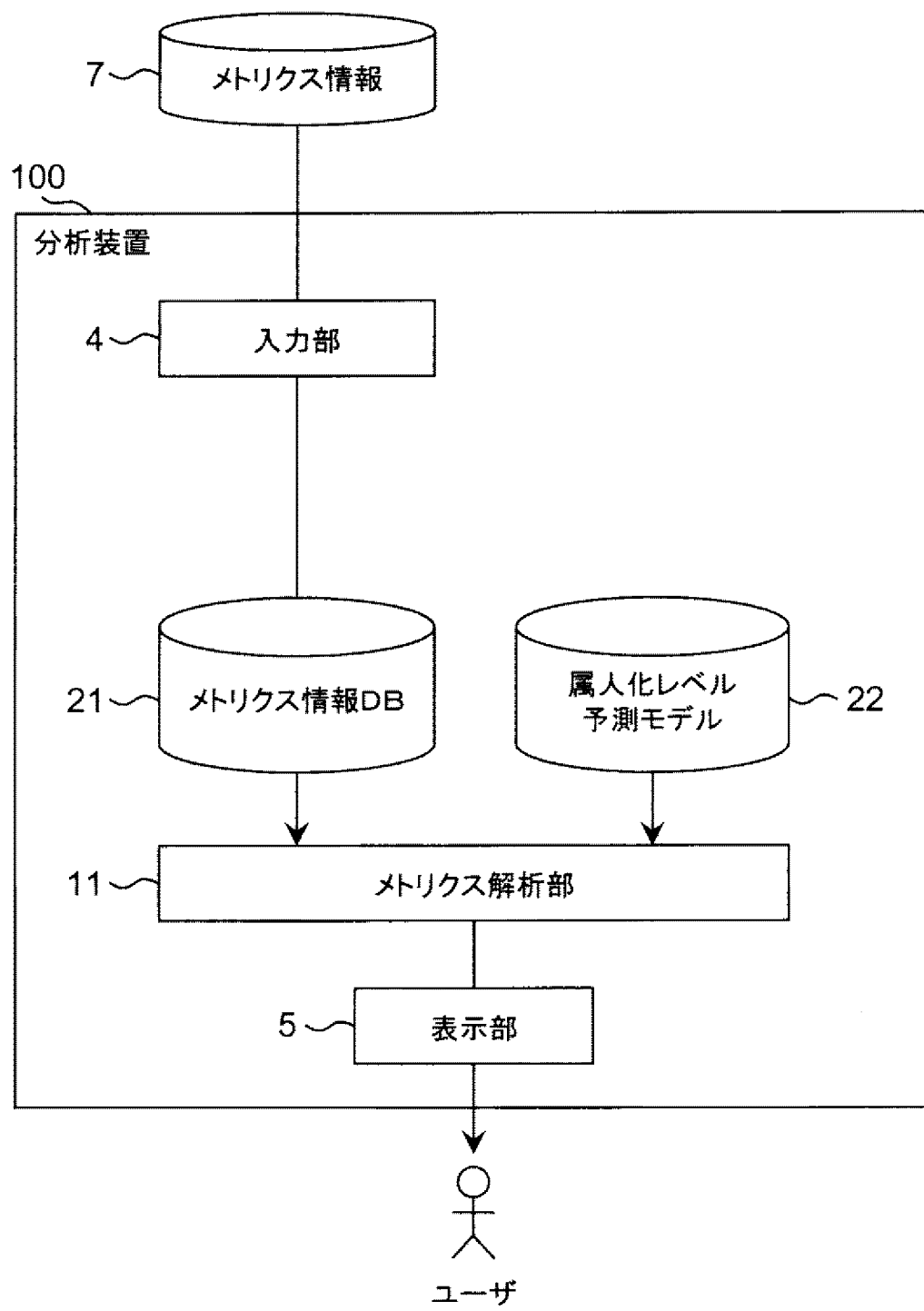
 を含む分析方法。

[請求項10] 請求項9に記載の分析方法を制御部に実行させるためのプログラム。

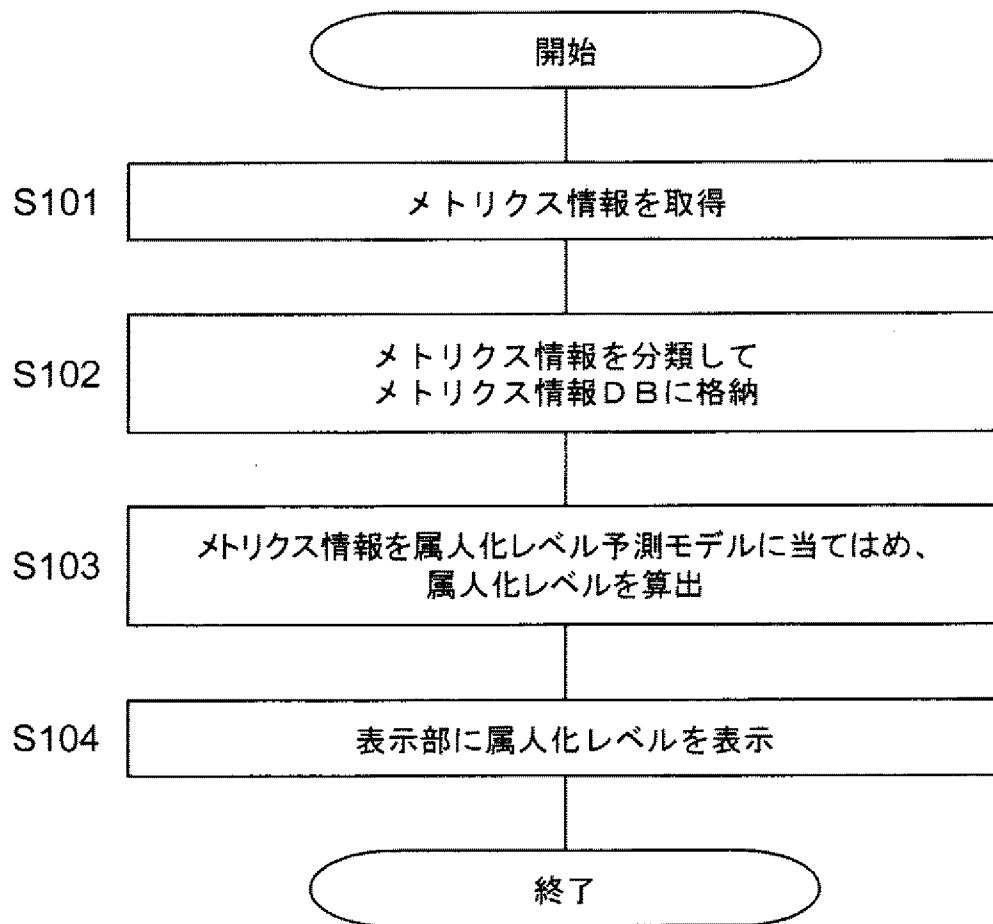
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

21

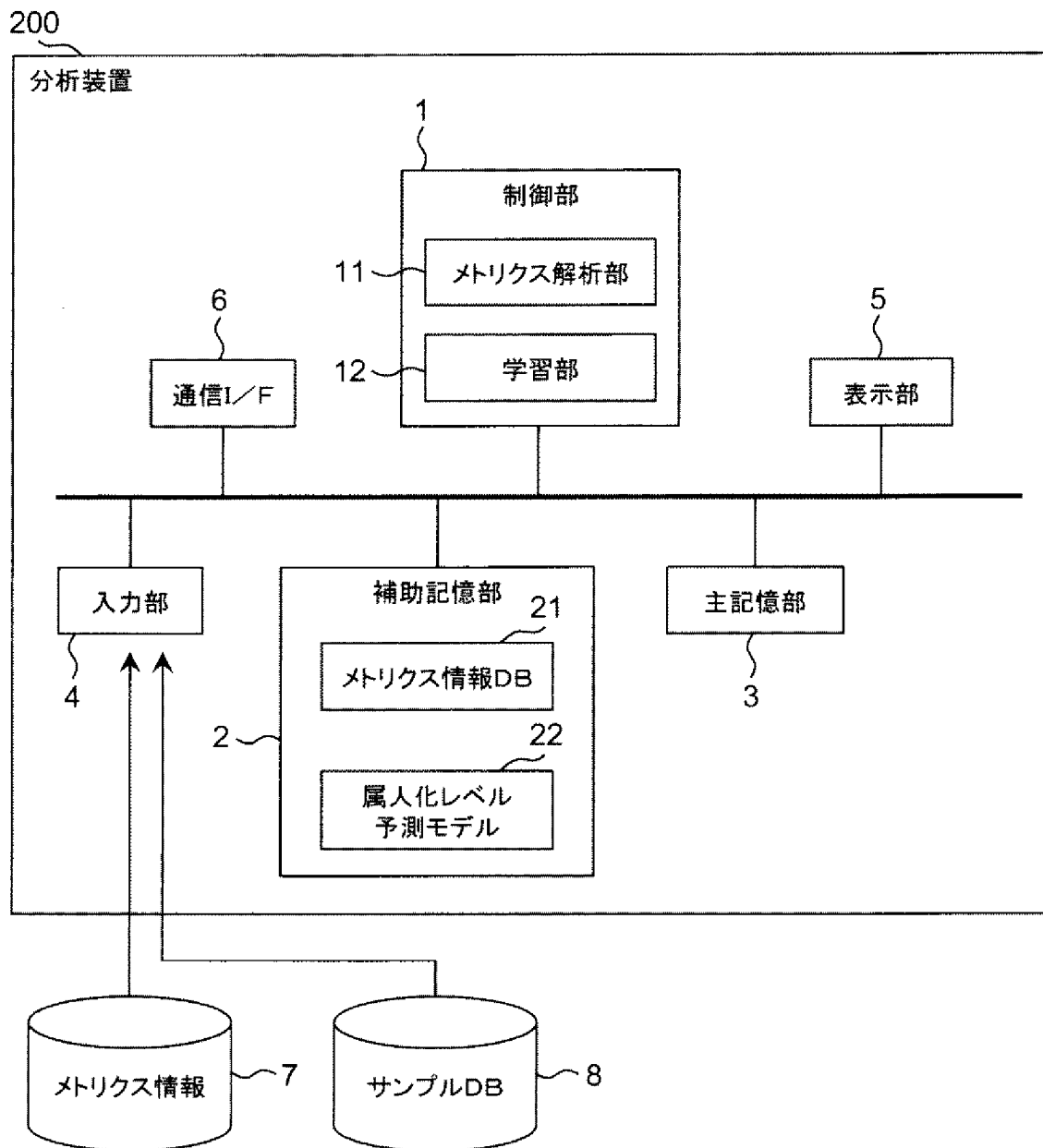
開発工程	メトリクス			
仕様設計工程	x_{11}	x_{12}	...	x_{1L}
外部設計工程	x_{21}	x_{22}	...	x_{2L}
内部設計工程	x_{31}	x_{32}	...	x_{3L}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
開発工程k	x_{k1}	x_{k2}	...	x_{kL}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
試験設計工程	x_{M1}	x_{M2}	...	x_{ML}

[図5]

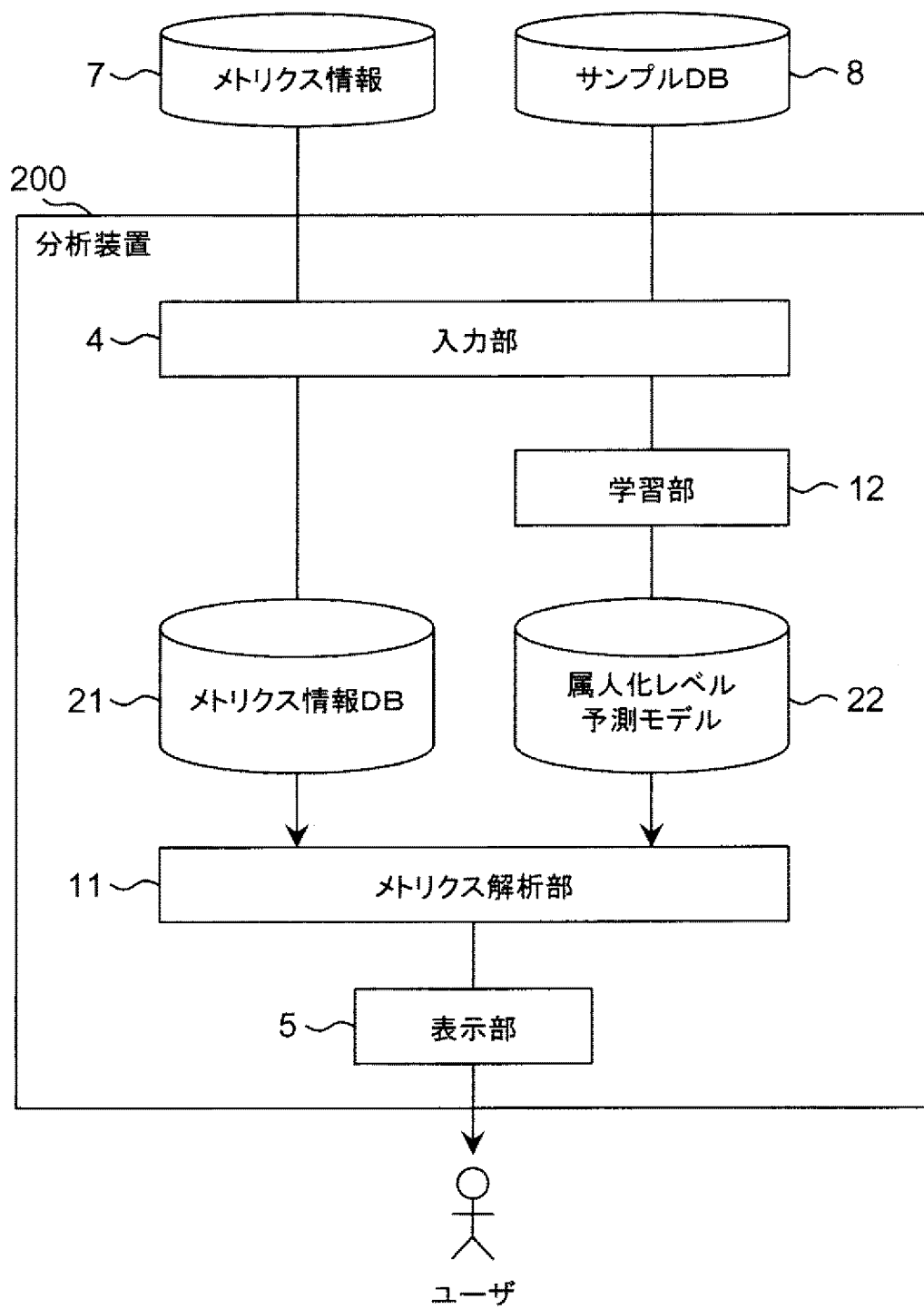
22

開発工程	モデル
仕様設計工程	$y_1 = \alpha_1 + \beta_{11}x_{11} + \beta_{12}x_{12} + \beta_{13}x_{13} + \cdots + \beta_{1L}x_{1L}$
外部設計工程	$y_2 = \alpha_2 + \beta_{21}x_{21} + \beta_{22}x_{22} + \beta_{23}x_{23} + \cdots + \beta_{2L}x_{2L}$
内部設計工程	$y_3 = \alpha_3 + \beta_{31}x_{31} + \beta_{32}x_{32} + \beta_{33}x_{33} + \cdots + \beta_{3L}x_{3L}$
⋮	⋮
開発工程 _k	$y_k = \alpha_k + \beta_{k1}x_{k1} + \beta_{k2}x_{k2} + \beta_{k3}x_{k3} + \cdots + \beta_{kL}x_{kL}$
⋮	⋮
試験設計工程	$y_M = \alpha_M + \beta_{M1}x_{M1} + \beta_{M2}x_{M2} + \beta_{M3}x_{M3} + \cdots + \beta_{ML}x_{ML}$

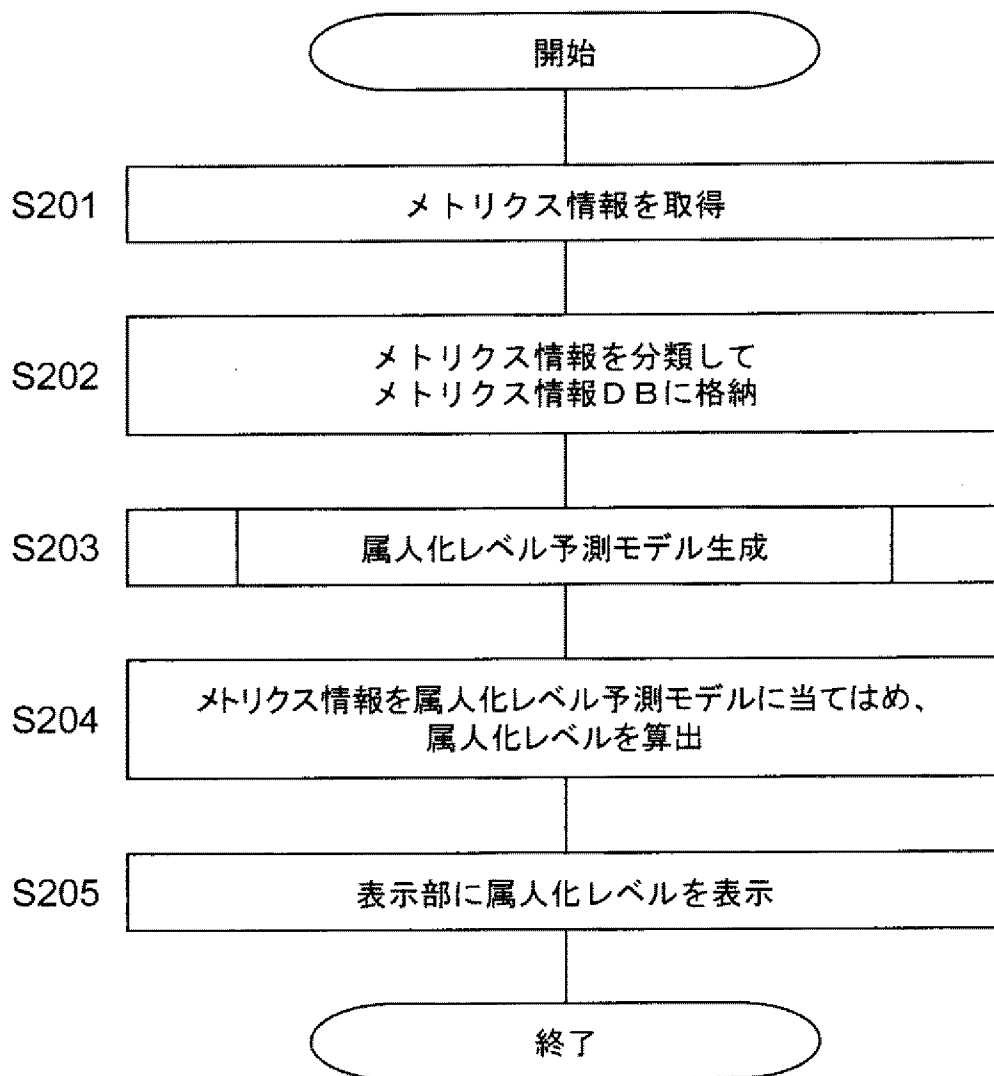
[図6]



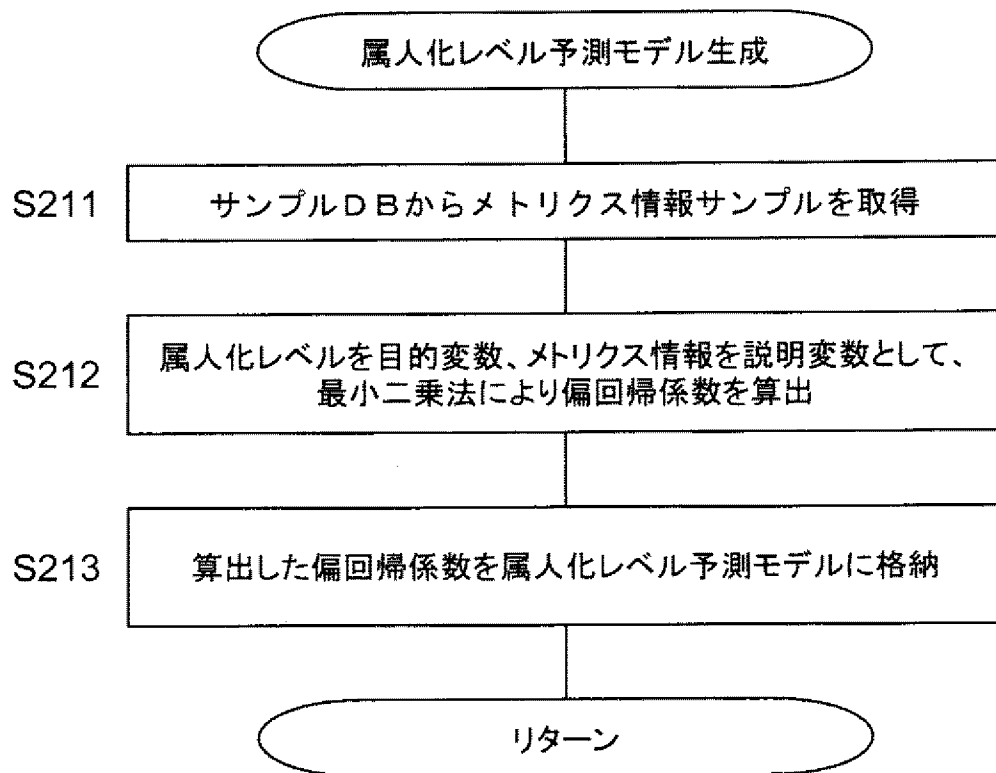
[図7]



[図8]

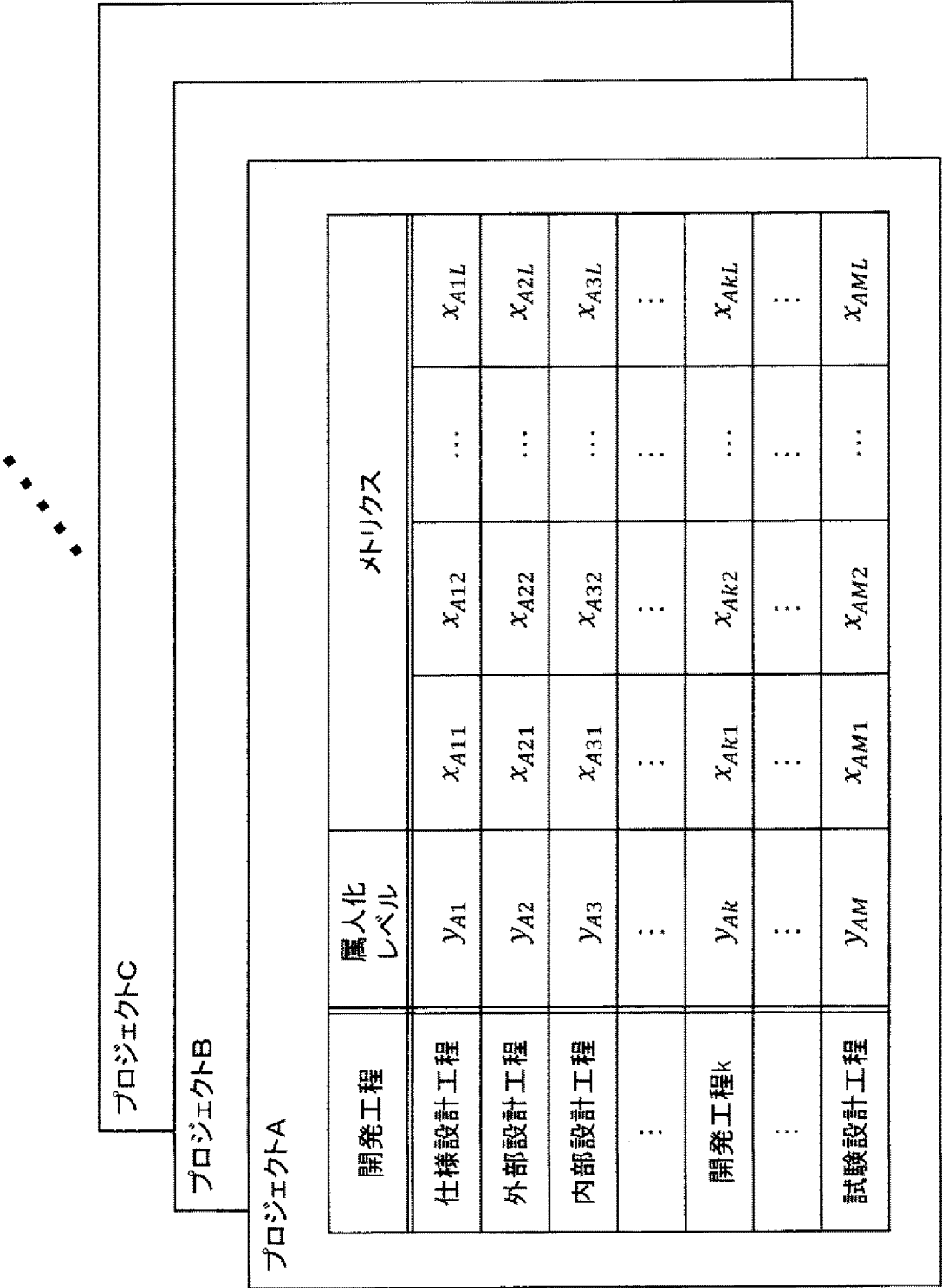


[図9]

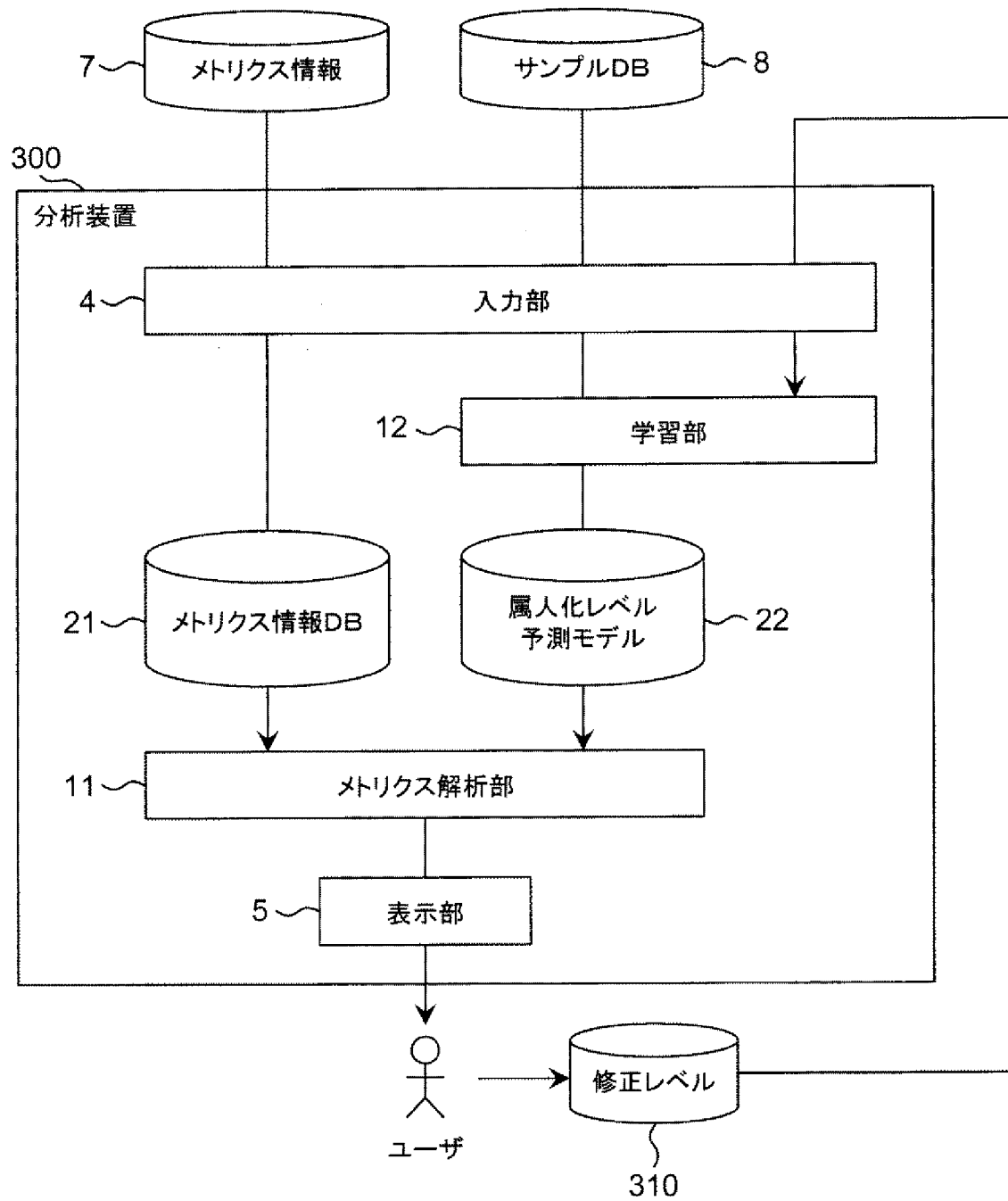


[図10]

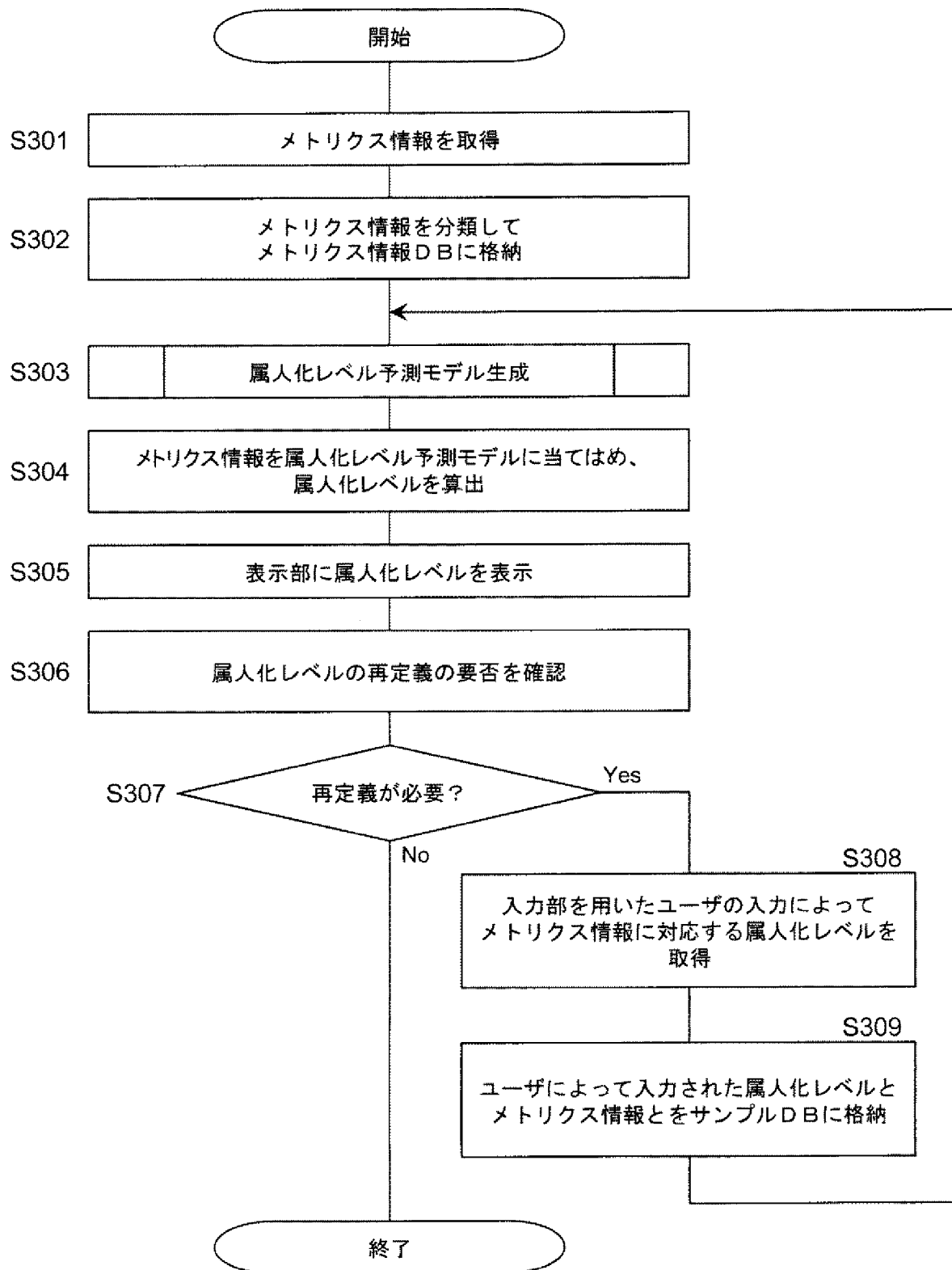
8



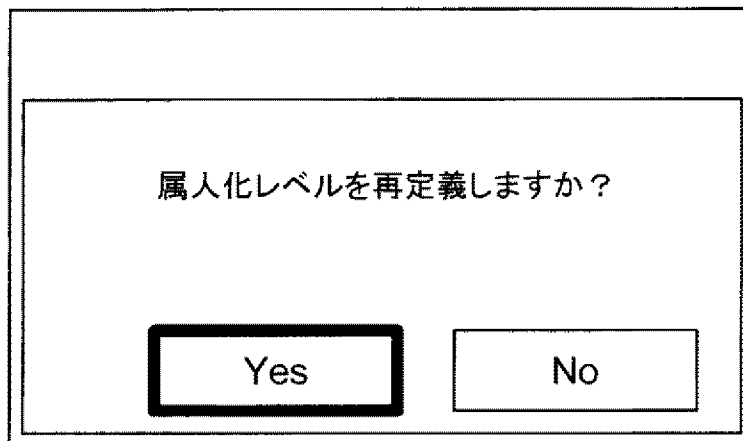
[図11]



[図12]



[図13]

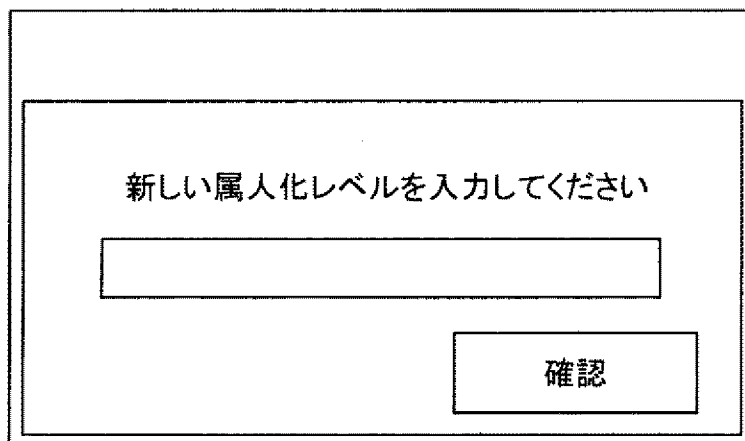


A rectangular dialog box with a double border. Inside, the text "属人化レベルを再定義しますか?" is centered. Below the text are two buttons: "Yes" on the left and "No" on the right. The "Yes" button has a thick black border, while the "No" button has a standard thin black border.

属人化レベルを再定義しますか？

Yes No

[図14]



A rectangular dialog box with a double border. Inside, the text "新しい属人化レベルを入力してください" is centered. Below the text is a single-line text input field. At the bottom right of the dialog is a button labeled "確認".

新しい属人化レベルを入力してください

確認

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06F8/77 (2018.01) 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)

Int. Cl. G06F8/77, G06Q10/06

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2015-014856 A (HITACHI, LTD.) 22 January 2015, paragraphs [0007], [0015], [0024], [0031]-[0036], [0072], [0073], fig. 1-3 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-157345 A (ITID CONSULTING KK) 30 May 2003, paragraphs [0035], [0037], [0044]-[0049], fig. 3-5, 11 (Family: none)	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
06.11.2018

Date of mailing of the international search report
20.11.2018

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/JP2018/034281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	宗形聡, 山崎伸晃, 矢戸政則, 手塚大, ソフトウェア開発の標準リスクに着目したプロジェクトリスクの特定, 日立 TO 技報, 01 November 2007, no. 13, pp. 20-24, ISSN 1342-8217 (MUNAKATA, Satoshi, YAMAZAKI, Nobuaki, SHISHIDO, Masanori, TEZUKA, Masaru. Introduction of Project Risk Identification Focusing on Standard Risks of Software Development. Hitachi East Japan Solutions Technical Report.)	1-10
A	笹川文義, 花山亨, 川村旭, 糸照宣, 斉藤孝広, 有馬淳, 楠本博巳, 機械学習によるリスク評価に基づくソフトウェアコスト見積り技術開発, 情報処理学会研究報告, 17 May 2006, vol. 2006, no. 48, pp. 25-32 (2006-SE-152-4), ISSN 0919-6072 (SASAGAWA, Fumiyoshi, HANAYAMA, Toru, KAWAMURA, Akira, KUME, Terunobu, SAITO, Takahiro, ARIMA, Jun, KUSUMOTO, Hiromi. Approach to the Technology that Supports Software Cost Estimation by Risk Level Presumption based on Machine Learning. IPSJ SIG Technical Report.)	2-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F8/77 (2018.01) 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（IPC））

Int.Cl. G06F8/77
G06Q10/06

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2015-014856 A（株式会社日立製作所）2015.01.22, 段落[0007], [0015], [0024], [0031]-[0036], [0072]-[0073] 及び図1-3（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2003-157345 A（株式会社アイティアイディコンサルティング） 2003.05.30, 段落[0035], [0037], [0044]-[0049], 図3-5 及び図11（ファミリーなし）	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

06.11.2018

国際調査報告の発送日

20.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

坂庭 剛史

5B

1599

電話番号 03-3581-1101 内線 3545

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	宗形 聡、山崎伸晃、宍戸政則、手塚 大、ソフトウェア開発の標準 リスクに着目したプロジェクトリスクの特定, 日立T O技報, 2007.11.01, 第13号, p. 20-24, ISSN 1342-8217	1-10
A	笹川文義、花山 亨、川村 旭、糸 照宣、斉藤孝広、有馬 淳、 楠本博巳、機械学習によるリスク評価に基づくソフトウェアコスト 見積り技術開発, 情報処理学会研究報告, 2006.05.17, 第2006 卷 第48号, p. 25-32 (2006-SE-152-4), ISSN 0919-6072	2-8