

(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
2022年6月30日(30.06.2022)



(10) 国際公開番号
WO 2022/137386 A1

- (51) 国際特許分類:
G06N 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/048158
- (22) 国際出願日: 2020年12月23日(23.12.2020)
- (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: 浅井 達哉 (**ASAI, Tatsuya**); 〒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: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が

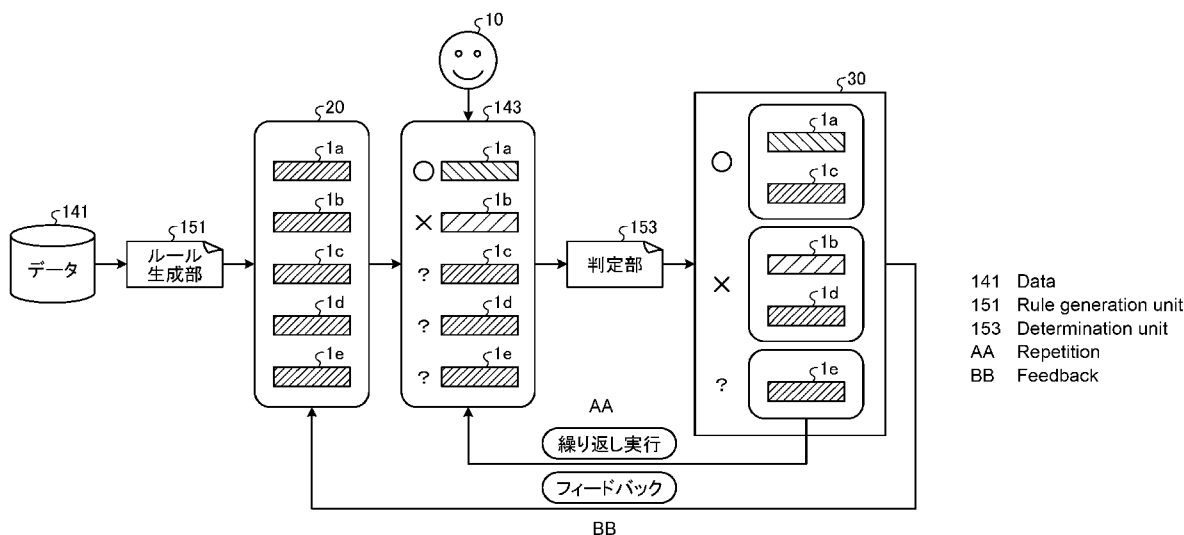
関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, 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, 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,

(54) Title: RULE UPDATING PROGRAM, RULE UPDATING METHOD, AND RULE UPDATING DEVICE

(54) 発明の名称: ルール更新プログラム、ルール更新方法およびルール更新装置



(57) Abstract: Provided is a rule updating device that receives first suitability determination for at least a part of a plurality of determination rules derived by machine learning using training data. This rule updating device executes second suitability determination for determination rules other than the part of the plurality of determination rules on the basis of the result of the first suitability determination and a similarity between the part of the plurality of determination rules and the determination rules other than the part of the plurality of determination rules. The rule updating device updates the plurality of determination rules on the basis of the result of the first suitability determination and the result of the second suitability determination.



WO 2022/137386 A1

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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：ルール更新装置は、訓練データを用いた機械学習により導出された複数の判定ルールの中の少なくとも一部の判定ルールに対する第1の適否判定を受け付ける。ルール更新装置は、第1の適否判定の結果と、一部の判定ルールと一部以外の判定ルールとの類似性に基づいて、一部以外の判定ルールに対する第2の適否判定を実行する。ルール更新装置は、第1の適否判定の結果と第2の適否判定の結果に基づいて、複数の判定ルールに対する更新を行う。

明 細 書

発明の名称：

ルール更新プログラム、ルール更新方法およびルール更新装置

技術分野

[0001] 本発明は、ルール更新プログラム等に関する。

背景技術

[0002] AI (Artificial Intelligence) が導いた「答え」に関して、なぜ、わかる「答え」を導き出したのかを説明することができる「説明可能なAI (Explainable AI)」が注目されている。たとえば、説明可能なAIとして、学習するデータの中から項目の組み合わせを網羅的に抽出し、人間にも分かりやすい判断の根拠となる仮説（ルール）を提示するものがある。

[0003] また、AIのパラメータを設定可能なインタフェースを用意しておき、AIによって出力されたルール集合が、ユーザの意図したルール集合と異なる場合に、インタフェースを用いてパラメータを再設定し、AIに再度ルール集合を出力させる従来技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-15842号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] たとえば、インタフェースを用いてAIのパラメータを再設定する従来技術は、AIが出力するルール集合全体に対する制約条件をインタラクティブに修正するものであり、ユーザの意図がより反映される形で、出力されるルール集合を更新するものである。

[0006] しかし、上記の従来技術では、ユーザは、一つ一つのルールをユーザの知識や経験と照らし合わせて確認し、必要に応じてルールを修正し、修正したルールが反映されるように、ルール集合を更新していくことは難しい。なぜ

なら、AIが出力した大量のルールを、ユーザがすべて把握、理解し、ユーザ自身の経験や知識と照らし合わせて、修正することは困難だからである。

[0007] 1つの側面では、本発明は、ルール集合の適正化を、ユーザの負担をかけないで実行することができるルール更新プログラム、ルール更新方法およびルール更新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

[0008] 第1の案では、コンピュータに次の処理を実行させる。コンピュータは、ルール更新装置は、訓練データを用いた機械学習により導出された複数の判定ルールのうちの少なくとも一部の判定ルールに対する第1の適否判定を受け付ける。コンピュータは、第1の適否判定の結果と、一部の判定ルールと一部以外の判定ルールとの類似性とに基づいて、一部以外の判定ルールに対する第2の適否判定を実行する。コンピュータは、第1の適否判定の結果と第2の適否判定の結果とに基づいて、複数の判定ルールに対する更新を行う。

発明の効果

[0009] ルール集合の適正化を、ユーザの負担をかけないで実行することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本実施例に係るルール更新装置の処理を説明するための図である。

[図2]図2は、本実施例に係るルール更新装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図3]図3は、ルール集合のデータ構造の一例を示す図である。

[図4]図4は、ラベル付きルールのデータ構造の一例を示す図である。

[図5]図5は、表示制御部が生成する画面情報の一例を示す図(1)である。

[図6]図6は、表示制御部が生成する画面情報の一例を示す図(2)である。

[図7]図7は、判定部の処理を説明するための図である。

[図8]図8は、表示制御部が生成する分類結果の一例を示す図(1)である。

[図9]図9は、表示制御部が生成する分類結果の一例を示す図(2)である。

[図10]図10は、本実施例に係るルール更新装置の処理手順を示すフローチャート(1)である。

[図11]図11は、本実施例に係るルール更新装置の処理手順を示すフローチャート(2)である。

[図12]図12は、実施例のルール更新装置と同様の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本願の開示するルール更新プログラム、ルール更新方法およびルール更新装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

実施例

[0012] 図1は、本実施例に係るルール更新装置の処理を説明するための図である。ルール更新装置のルール生成部151は、データ141の入力を受け付けると、データ141を基にして、ルール群20を生成する。ルール生成部151は、訓練データによって機械学習された学習モデルに基づいて、ルール群20を導出する。

[0013] 図1に示す例では、ルール群20には、ルール1a, 1b, 1c, 1d, 1eが含まれる。たとえば、ルール1a~1eは、仮説(説明変数の組み合わせ)が特定の条件を満たすか否かを示す。図示を省略するが、ルール群20には、ルール1a~1e以外のルールが含まれていてもよい。以下の説明では、ルール1a~1e、図示しない他のルールを特に区別しない場合に、単に、ルールと表記する。ルールは「判定ルール」に対応する。

[0014] ルール更新装置は、ルール群20の情報を、表示装置に表示させ、後述するラベルをルール1a~1eに付与するためのインタフェースをユーザ10に提供する。ユーザ10は、ルール群20のルール1a~1eを参照し、自身の経験に基づいて、インタフェース上にてラベルを付与する。

[0015] たとえば、ユーザ10は、適切であると判断したルールについては、「第

1ラベル」を付与する。ユーザ10は、適切でない判断したルールについては、「第2ラベル」を付与する。ユーザは、適切であるか否かを判断できないルールについては、「未分類ラベル」を付与する。本実施例では、適宜、第1ラベルを「マル印」で図示し、第2ラベルを「バツ印」で図示し、未分類ラベルを「ハテナ」で図示する。初期設定において、ルール群20の各ルールに、未分類ラベルを設定しておき、ユーザ10が、第1ラベル、第2ラベルを付与するようにしてもよい。

[0016] ルール更新装置は、ユーザ10からの適否のラベルの付与結果を基にして、ラベル付きルール143を生成する。図1に示す例では、ラベル付きルール143において、ルール1aには第1ラベルが付与され、ルール1bには第2ラベルが付与され、ルール1c、1d、1eには未分類ラベルが付与されている。

[0017] ルール更新装置の判定部153は、ラベル付きルール143に含まれるルール1a～1eのうち、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルール1a、1bと、残りのルール1c～1eとの類似性を基にして、ルール1c～1eの適否を判定する。

[0018] たとえば、判定部153は、ルール1a、1bと、ルール1cとの類似性から、ルール1cが適切であることが蓋然的に導きだせる場合には、ルール1cに第1ラベルを付与する。判定部153は、ルール1a、1bと、ルール1dとの類似性から、ルール1dが適切でないことが蓋然的に導きだせる場合には、ルール1cに第2ラベルを付与する。

[0019] 判定部153は、ルール1a、1bと、ルール1eとの類似性から、ルール1eが適切であるか否かを蓋然的に導きだせない場合には、ルール1eのラベルを、未分類ラベルのままとする。

[0020] ルール変更装置は、ラベルの種別毎にルール1a～1eを分類した分類結果30を、表示装置に表示させることで、ユーザ10に通知する。図1に示す例では、ルール1a、1cが、第1ラベルのグループに分類され、ルール1b、1dが第2ラベルのグループに分類され、ルール1eが未分類ラベル

のグループに分類されている。

- [0021] ユーザ10は、分類結果30を参照し、新たに適否を判断できるルールのみ、インタフェース上にて適否のラベルを付与する。たとえば、ユーザ10は、分類結果30を参照し、未分類ラベルが付与されているルールについて、適否が判断可能となった場合には、未分類ラベルが付与されたルールに、第1ラベルまたは第2ラベルを付与する。
- [0022] 判定部153は、ユーザ10からラベルの付与を再度受け付けた場合、再度、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールと、残りのルールとの類似性を基にして、残りのルールの適否を判定し、分類結果を表示する。
- [0023] ルール更新装置は、ユーザ10によるラベルの付与を受け付ける処理、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールと、残りのルールとの類似性を基にして、残りのルールの適否を判定し、分類結果を表示する処理を繰り返し実行する。
- [0024] また、ルール更新装置は、繰り返して得られたラベル付与の結果を基にして、ルール群20にフィードバックする。たとえば、ルール更新装置は、第2ラベルが付与されたルールを、ルール群20から削除する。上記のように、第2ラベルの付与されたルールは、適切でないルールである。
- [0025] 上記のように、ルール更新装置は、ルール群20のルールのうち、ユーザ10から一部のルールに対するラベルの付与を受け付け、ラベルが付与されたルールと残りのルールとの類似性を基にして、残りのルールに付与するラベルを判定する。ルール更新装置は、ルールに付与したラベルを基にして、ルール群20を更新する処理を実行する。このように、ユーザ10が適否を判断可能なルールに対して、ラベルを付与することで、ルール群が更新されるため、ルール集合の適正化を、ユーザの負担をかけないで実行することができる。
- [0026] 次に、本実施例に係るルール更新装置の構成の一例について説明する。図2は、本実施例に係るルール更新装置の構成を示す機能ブロック図である。図2に示すように、このルール更新装置100は、通信部110、入力部1

20、表示部130、記憶部140、制御部150を有する。

[0027] 通信部110は、有線又は無線で外部装置等に接続され、外部装置等との間で情報の送受信を行う。たとえば、通信部110は、NIC (Network Interface Card) 等によって実現される。制御部150は、通信部110を介して、後述するデータ141を取得してもよい。

[0028] 入力部120は、各種の情報を、ルール更新装置100に入力する入力装置である。入力部120は、キーボードやマウス、タッチパネル等に対応する。たとえば、ユーザ10は、入力部120を操作して、ルールにラベルを付与する。

[0029] 表示部130は、制御部150から出力される情報を表示する表示装置である。表示部130は、液晶ディスプレイ、有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、タッチパネル等に対応する。たとえば、表示部130は、ルール群20や、分類結果30等に関する情報を表示する。

[0030] 記憶部140は、データ141、ルール集合142、ラベル付きルール143を有する。記憶部140は、たとえば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。

[0031] データ141は、複数の仮説のデータが含まれる。仮説は、目的変数の組み合わせであり、仮説が特定の条件を満たすか否かのラベルが付与される。たとえば、データ141に含まれる複数の仮説に基づいて、かかる複数の仮説を組み合わせた仮説と、かかる仮説が所定の条件を満たすか否かのラベルが付与されたルール群 (ルール集合142) がルール生成部151によって生成される。

[0032] ルール集合142は、データ141を基にして、ルール生成部151によって生成されるルール群のデータを保持する。図3は、ルール集合のデータ構造の一例を示す図である。図3に示すように、ルール集合142は、識別情報と、ルールと、重要度とを対応付ける。識別情報は、ルールを一意に識別する情報である。

- [0033] ルールは、説明変数の組み合わせが、特定の条件を満たすか否かを示すものである。「 \wedge 」は、AND条件を示す。「 \neg 」は直後の説明変数の否定するものである。「1」は、特定の条件を満たすことを示し、「0」は、特定の条件を満たさないことを示す。図3では説明を省略するが、OR条件等が、ルールに含まれていてもよい。
- [0034] 識別情報「R1001」のルールでは、「A」かつ「B」かつ「Cの否定」が、「0（特定の条件を満たさない）」ことが示される。一例を示すと、「A（肉食）」、「B（背骨あり）」、「 \neg C（毛なし）」である場合には、「（0）哺乳類でない」となる。
- [0035] 識別情報「R1003」のルールでは、「A」かつ「B」かつ「D」が、「1（特定の条件を満たす）」ことが示される。一例を示すと、「A（肉食）」、「B（背骨あり）」、「D（歯あり）」である場合には、「（1）哺乳類である」となる。
- [0036] 重要度は、該当するルールが、「0」または「1」を導き出すためにどれほど重要なルールであるかを示すものである。たとえば、識別情報「R1001」のルール、および、識別情報「R1002」のルールは、ともに、「0」を導くルールである。識別情報「R1001」のルールの重要度は、識別情報「R1002」のルールの重要度よりも大きいため、識別情報「R1001」のルールは、識別情報「R1001」のルールよりも、「0」を導くためのルールとしてより重要なものであることを意味する。
- [0037] ラベル付きルール143は、ルールに付与されたラベルを示す情報である。図4は、ラベル付きルールのデータ構造の一例を示す図である。図4に示すように、ラベル付きルール143は、識別情報と、ルールと、ラベルとを対応付ける。識別情報、ルールに関する説明は、図3で説明した識別情報、ルールに関する説明と同様である。
- [0038] ラベルは、対応するルールが、適切であるか、適切でないのか、適切であるか否かが不明であるのかを示すラベルである。適切であるルールに対しては「第1ラベル」が設定される。適切でないルールに対しては「第2ラベル

」が設定される。適切であるか否かが不明であるルールについては「未分類ラベル」が設定される。

[0039] 図2の説明に戻る。制御部150は、ルール生成部151と、表示制御部152と、判定部153と、更新部154とを有する。制御部150は、例えば、CPU (Central Processing Unit) やMPU (Micro Processing Unit)により実現される。また、制御部150は、例えばASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実行されてもよい。

[0040] ルール生成部151は、訓練データによって、機械学習を行った学習モデルに、データ141を入力することで、ルール集合142を生成する。たとえば、ルール生成部151が、ルール集合142を生成する処理は、特許文献(特開2020-46888)等に記載された技術を用いてもよいし、他の技術を用いてもよい。ルール生成部151は、生成したルール集合142を、記憶部140に記憶する。ルール集合142は、図1で説明したルール群20に対応する。

[0041] 表示制御部152は、ルール集合142を基にして、ルールにラベルを付与するための画面情報(インタフェース)を生成し、生成した画面情報を、表示部130に表示させる。画面情報を参照したユーザ10は、入力部120を操作して、各ルールにラベルを付与する。表示制御部152は、ユーザ10からの入力を基にして、ルールとラベルとの関係を特定し、特定した結果を、ラベル付きルール143に設定する。

[0042] 図5は、表示制御部が生成する画面情報の一例を示す図(1)である。図5に示す例では、ルール集合142のルールを一つずつ表示して、ユーザ10からのラベルの指定を受け付ける。たとえば、画面情報40には、領域41に、ルールが示される。ユーザ10は、ルールが適切であると判断する場合には、領域41aにチェックを入れる。ユーザ10は、ルールが適切でない場合場合には、領域41bにチェックを入れる。ユーザ10は、ルールが適切であるか否かを判断できない場合には、領域41cにチェックを

入れる。ユーザ10は、確定して、次のルールを確認する場合には、ボタン42を押下する。

[0043] 図5に示す場合には、領域41cにチェックが入っているため、表示制御部152は、領域41に表示するルール（識別情報「R1001」のルール）に付与されるラベルが「未分類ラベル」であることを特定し、ラベル付きルール143に登録する。

[0044] 表示制御部152は、ボタン42の押下を受け付けた場合には、次のルールに関して、図5に対応する画面情報を生成し、全てのルールに関するラベルの付与が完了するまで、上記処理を繰り返し実行する。表示制御部152は、最後のルールの画面情報を表示する場合には、最後のルールである旨を、画面情報に表示させてもよい。

[0045] 図6は、表示制御部が生成する画面情報の一例を示す図(2)である。図6に示す例では、ルール集合142に含まれる各ルールを一行に並べて表示する。表示制御部152は、ルールに重要度が設定されている場合には、重要度の降順に、各ルールを表示する。

[0046] 図6の画面情報45では、ルール毎に、「マル印」、「バツ印」、「ハテナ」の入力領域が設定される。ユーザ10は、ルールが適切であると判断する場合には、「マル印」に対応する領域にチェックを入れる。ユーザ10は、ルールが適切でないと判断する場合には、「バツ印」に対応する領域にチェックを入れる。ユーザ10は、ルールが適切であるか否かを判断できない場合には、「ハテナ」に対応する領域にチェックを入れる。ユーザ10は、各ルールに対するチェックの入力を確定する場合には、ボタン46を押下する。

[0047] 表示制御部152は、ボタン46が押下された場合に、ルール毎に、チェックの入力された領域を特定し、ルールと、ラベルとの関係を特定する。図6に示す例では、表示制御部152は、項番1、3、5のルールに対するチェックが、「ハテナ」の入力領域に設定されているため、項番1、3、5のルールのラベルが「未分類ラベル」であることを特定する。

- [0048] 図6に示す例では、表示制御部152は、項番2のルールに対するチェックが、「バツ印」の入力領域に設定されているため、項番2のルールのラベルが「第2ラベル」であることを特定する。表示制御部152は、項番4のルールに対するチェックが、「マル印」の入力領域に設定されているため、項番4のルールのラベルが「第1ラベル」であることを特定する。
- [0049] 図2の説明に戻る。判定部153は、ラベル付きルール143を基にして、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールと、未分類ラベルが付与されたルールとを特定する。判定部153は、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールと、未分類ラベルが付与されたルールとの類似性を基にして、蓋然的な結果を導くことができる場合に、未分類ラベルが付与されたルールに対して、第1ラベルまたは第2ラベルを付与する。
- [0050] 図7は、判定部の処理を説明するための図である。判定部153が識別情報「R1001」のラベルを判定する場合について説明する。判定部153は、識別情報「R1002」のルール「 $B \wedge C \Rightarrow 0$ 」に第2ラベル（適切でない）が付与されているため、蓋然的に「 $B \wedge C \Rightarrow 1$ 」であるとみなす。そうすると、判定部153は、蓋然的に、ルール「 $\neg B \wedge C \Rightarrow 0$ 」、「 $B \wedge \neg C \Rightarrow 0$ 」を導くことができる。ここで、判定部153は、ルール「 $B \wedge \neg C \Rightarrow 0$ 」を用いることで、識別情報「R1001」のルール「 $A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$ 」が、蓋然的に「適切である」と判定する。判定部153は、識別情報「R1001」のラベルを「第1ラベル」に設定する。
- [0051] 判定部153が識別情報「R1003」のラベルを判定する場合について説明する。判定部153は、識別情報「R1004」のルール「 $C \wedge D \Rightarrow 0$ 」に第1ラベル（適切である）が付与されているため、蓋然的に「 $C \wedge D \Rightarrow 0$ 」であるとみなす。ここで、判定部153は、ルール「 $C \wedge D \Rightarrow 0$ 」を用いることで、識別情報「R1003」のルール「 $A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$ 」が、蓋然的に「適切でない」と判定する。判定部153は、識別情報「R1003」のラベルを「第2ラベル」に設定する。
- [0052] 判定部153が識別情報「R1005」のラベルを判定する場合について

説明する。識別情報「R1005」のルール「 $A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$ 」は、ユーザ10によって、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールとの類似性が低い。このため、判定部153は、「第1ラベル」が付与されるのか、「第2ラベル」が付与されるのかを蓋然的に判定することができない。このため、判定部153は、識別情報「R1005」のラベルを「未分類ラベル」のままとする。

[0053] 判定部153は、上記の判定が完了した場合に、判定が完了した旨の情報を、表示制御部152に出力する。

[0054] 表示制御部152は、判定が完了した旨の情報を判定部153から受付けた場合に、分類結果の情報を生成し、分類結果の情報（画面情報）を表示部130に表示する。ユーザ10は、分類結果の情報を参照し、適切であるか否かを判断可能となったルールに関して、入力部120を操作して、第1ラベルまたは第2ラベルを付与する。

[0055] 図8は、表示制御部が生成する分類結果の一例を示す図（1）である。図8に示す例では、分類結果の画面情報50に、領域51a, 51b, 51cが設定されている。領域51aは、第1ラベルが付与されたルールを表示する領域である。たとえば、判定部153によって、ルール「 $A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$ 」に第1ラベルが付与（更新）された場合には、表示制御部152は、「 $A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$ 」を強調表示する。

[0056] 領域51bは、第2ラベルが付与されたルールを表示する領域である。たとえば、判定部153によって、ルール「 $A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$ 」に第2ラベルが付与（更新）された場合には、表示制御部152は、「 $A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$ 」を強調表示する。

[0057] 領域51cは、未分類ラベルが付与されたルールを表示する領域である。ユーザ10は、領域51a, 52bのルールと、ラベルとの関係を基にして、領域51cのルールのラベルを判断可能である場合には、入力部120を操作して、領域51cのルールに、第1ラベルまたは第2ラベルを付与する。表示制御部152は、ユーザ10からの入力を受け付け、ラベル付きルー

ル 1 4 3 を更新する。

[0058] ユーザ 1 0 は、ルールにラベルを付与する処理を続ける場合には、ボタン 5 3 a を押下する。ユーザ 1 0 は、ルールにラベルを付与する処理を終了する場合には、ボタン 5 3 b を押下する。

[0059] 表示制御部 1 5 2 および判定部 1 5 3 は、ユーザ 1 0 がボタン 5 3 a を押下されるたびに、上記処理を繰り返し実行する。表示制御部 1 5 2 および判定部 1 5 3 は、ユーザ 1 0 にボタン 5 3 b が押下された場合には、ラベル付きルール 1 4 3 にラベルを設定する処理を終了する。なお、表示制御部 1 5 2 は、再度、画面情報を生成する場合には、ラベル付きルール 1 4 3 を基にして、未分類フラグが付与されたルールのみを選択し、選択したルールを、表示部 1 3 0 に表示して、ユーザ 1 0 によるラベルの指定を受け付けてもよい。

[0060] 図 9 は、表示制御部が生成する分類結果の一例を示す図 (2) である。図 9 に示す例では、分類結果の画面情報 5 5 には、領域 5 6 a , 5 6 b が設定されている。領域 5 6 a は、第 1 ラベルが付与されたルールであって、今回更新されたルールのみを表示する領域である。領域 5 6 b は、第 2 ラベルが付与されたルールであって、今回更新されたルールのみを表示する領域である。

[0061] ユーザ 1 0 は、図 9 に示した分類結果の画面情報 5 0 を参照し、入力部 1 2 0 を操作して、未分類ラベルが付与されたルールに対して、適否が判断可能である場合に、第 1 ラベルまたは第 2 ラベルを付与する。

[0062] ユーザ 1 0 は、ルールにラベルを付与する処理を続ける場合には、ボタン 5 7 a を押下する。ユーザ 1 0 は、ルールにラベルを付与する処理を終了する場合には、ボタン 5 7 b を押下する。

[0063] 表示制御部 1 5 2 および判定部 1 5 3 は、ユーザ 1 0 がボタン 5 7 a を押下されるたびに、上記処理を繰り返し実行する。表示制御部 1 5 2 および判定部 1 5 3 は、ユーザ 1 0 にボタン 5 7 b が押下された場合には、ラベル付きルール 1 4 3 にラベルを設定する処理を終了する。なお、表示制御部 1 5

2は、再度、画面情報を生成する場合には、ラベル付きルール143を基にして、未分類フラグが付与されたルールのみを選択し、選択したルールを、表示部130に表示して、ユーザ10によるラベルの指定を受け付けてもよい。

[0064] ところで、表示制御部152および判定部153は、ラベル付きルール143に含まれる全ルールのうち、「未分類ラベル」が付与されたルールの割合を算出し、算出した割合が閾値 σ 以下である場合に、ラベル付きルール143にラベルを設定する処理を終了してもよい。判定部153は、ラベルを設定する処理を終了する場合には、更新部154に更新要求を出力する。

[0065] 更新部154は、判定部153から更新要求を取得した場合に、ラベル付きルール143を基にして、ルール集合142を更新する。たとえば、更新部154は、ラベル付きルール143において、第2ラベルが付与されたルールの識別情報を特定する。更新部154は、特定した識別情報に対応するルールを、ルール集合142から削除することで、ルール集合142を更新する。

[0066] 次に、本実施例に係るルール更新装置100の処理手順の一例について説明する。図10は、本実施例に係るルール更新装置の処理手順を示すフローチャート(1)である。図10では、ルール更新装置100が、ユーザ10による終了のボタンの押下を受けつけるまで、処理を継続する手順を示す。

[0067] 図10に示すように、ルール更新装置100の表示制御部152は、ラベル付きルール143を基にして、ルール集合142のうち、未分類ラベルのルールを選択する(ステップS101)。

[0068] 表示制御部152は、選択したルールを基にして画面情報を生成し、表示部130に表示する(ステップS102)。表示制御部152は、入力部120を操作するユーザ10から、ラベルの選択を受け付けて、ラベル付きルール143にラベルを登録する(ステップS103)。

[0069] ルール更新装置100の判定部153は、ラベル付きルール143を基にして、未分類ラベルのルールを、第1ラベル、第2ラベル、未分類ラベルの

いずれかに判定する（ステップS104）。ルール更新装置100は、ユーザ10に終了のボタンが押下されていない場合には（ステップS105, No）、ステップS101に移行する。

[0070] 一方、ルール更新装置100は、ユーザ10に終了のボタンが押下された場合には（ステップS105, Yes）、ステップS106に移行する。ルール更新装置100の更新部154は、ラベル付きルール143を基にして、ルール集合142を更新する。

[0071] 図11は、本実施例に係るルール更新装置の処理手順を示すフローチャート(1)である。図11では、ルール更新装置100が、未分類ラベルが付与されたルールの割合が所定の閾値 σ 以下となるまで、処理を継続する手順を示す。

[0072] 図11に示すように、ルール更新装置100の表示制御部152は、ラベル付きルール143を基にして、ルール集合142のうち、未分類ラベルのルールを選択する（ステップS201）。

[0073] 表示制御部152は、選択したルールを基にして画面情報を生成し、表示部130に表示する（ステップS202）。表示制御部152は、入力部120を操作するユーザ10から、ラベルの選択を受け付けて、ラベル付きルール143にラベルを登録する（ステップS203）。

[0074] ルール更新装置100の判定部153は、ラベル付きルール143を基にして、未分類ラベルのルールを、第1ラベル、第2ラベル、未分類ラベルのいずれかに判定する（ステップS204）。ルール更新装置100は、未分類ラベルが付与されたルールの割合が、全ルールの中で閾値 σ 以下でない場合には（ステップS205, No）、ステップS201に移行する。

[0075] 一方、ルール更新装置100は、未分類ラベルが付与されたルールの割合が、全ルールの中で閾値 σ 以下となる場合には（ステップS205, Yes）、ステップS206に移行する。ルール更新装置100の更新部154は、ラベル付きルール143を基にして、ルール集合142を更新する。

[0076] 次に、本実施例に係るルール更新装置100の効果について説明する。ル

ール更新装置100は、ルール群20のルールのうち、ユーザ10から一部のルールに対するラベルの付与を受け付け、ラベルが付与されたルールと残りのルールとの類似性を基にして、残りのルールに付与するラベルを判定する。ルール更新装置100は、ルールに付与したラベルを基にして、ルール群20を更新する処理を実行する。このように、ユーザ10が適否を判断可能なルールに対して、ラベルを付与することで、ルール群が更新されるため、ルール集合の適正化を、ユーザの負担をかけないで実行することができる。

[0077] ルール更新装置100は、ルールに重要度が設定されている場合には、重要度の降順に、ルールを表示させる。これによって、重要度のより大きいルールに対して、ユーザ10は適否を判断しやすくなる。

[0078] ルール更新装置100は、第1ラベルまたは第2ラベルが付与されたルールと、未分類ラベルが付与されたルールに含まれるルールとが類似するルールである場合、蓋然的な結果が導かれるルールを特定する。そして、ルール更新装置100は、特定したルールを基にして、未分類ラベルのルールに対する適否を判定する。これによって、未分類ラベルのルールを、自動的に、第1ラベル、第2ラベルに分類することができる。

[0079] ルール更新装置100は、ラベル付きルール143を基にして、第2ラベルが付与されたルールを、ルール集合から削除する。これによって、ルール集合142に、適切なルールを残すことができる。

[0080] また、ルール更新装置100では、ルール生成部151によって、生成される膨大なルールの集合に対して、1つ1つのルールをユーザが確認して、理解が可能なものについては必要に応じて修正することができる。ここで、ユーザが全てのルールを理解することができなくても、やれる範囲で確認することで、ユーザの確認結果に対して妥当となるよう他のルールも自動的に確認できる。かかる操作を何回か繰り返すことで、ルール集合の大部分を確認することができ、必要に応じて更新することができる。

[0081] 次に、上記実施例に示したルール更新装置100と同様の機能を実現する

コンピュータのハードウェア構成の一例について説明する。図12は、実施例のルール更新装置と同様の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[0082] 図12に示すように、コンピュータ200は、各種演算処理を実行するCPU201と、ユーザからのデータの入力を受け付ける入力装置202と、ディスプレイ203とを有する。また、コンピュータ200は、記憶媒体からプログラム等を読み取る読み取り装置204と、有線または無線ネットワークを介して、他の外部装置等との間でデータの授受を行う通信装置205とを有する。また、コンピュータ200は、各種情報を一時記憶するRAM206と、ハードディスク装置207とを有する。そして、各装置201～207は、バス208に接続される。

[0083] ハードディスク装置207は、ルール生成プログラム207a、表示制御プログラム207b、判定プログラム207c、更新プログラム207dを有する。また、CPU201は、各プログラム207a～207dを読み出してRAM206に展開する。

[0084] ルール生成プログラム207aは、ルール生成プロセス206aとして機能する。表示制御プログラム207bは、表示制御プロセス206bとして機能する。判定プログラム207cは、判定プロセス206cとして機能する。更新プログラム207dは、更新プロセス206dとして機能する。

[0085] ルール生成プロセス206aの処理は、ルール生成部151の処理に対応する。表示制御プロセス206bの処理は、表示制御部152の処理に対応する。判定プロセス206cの処理は、判定部153の処理に対応する。更新プロセス206dの処理は、更新部154の処理に対応する。

[0086] なお、各プログラム207a～207dについては、必ずしも最初からハードディスク装置207に記憶させておかなくても良い。例えば、コンピュータ200に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、DVD、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」に各プログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ200が各プログラム207

a ~ 2 0 7 d を読み出して実行するようにしてもよい。

符号の説明

[0087]	1 0 0	ルール更新装置
	1 1 0	通信部
	1 2 0	入力部
	1 3 0	表示部
	1 4 0	記憶部
	1 4 1	データ
	1 4 2	ルール集合
	1 4 3	ラベル付きルール
	1 5 0	制御部
	1 5 1	ルール生成部
	1 5 2	表示制御部
	1 5 3	判定部
	1 5 4	更新部

請求の範囲

- [請求項1] コンピュータに、
 訓練データを用いた機械学習により導出された複数の判定ルールのうち少なくとも一部の判定ルールに対する第1の適否判定を受け付け、
 前記第1の適否判定の結果と、前記一部の判定ルールと前記一部以外の判定ルールとの類似性とに基づいて、前記一部以外の判定ルールに対する第2の適否判定を実行し、
 前記第1の適否判定の結果と前記第2の適否判定の結果とに基づいて、前記複数の判定ルールに対する更新を行う
 処理を実行させることを特徴とするルール更新プログラム。
- [請求項2] 前記複数の判定ルールには重要度が設定されており、前記重要度の順に、前記複数の判定ルールを表示する処理を更に実行させることを特徴とする請求項1に記載のルール更新プログラム。
- [請求項3] 前記第2の適否判定を実行する処理は、前記一部の判定ルールに含まれる第1判定ルールと、前記一部以外の判定ルールに含まれる第2判定ルールとが類似する判定ルールであり、前記第1判定ルールに対する第1の適否判定の結果から蓋然的な結果が導かれるルールを特定し、特定したルールを基にして、前記第2判定ルールに対する第2の適否判定を実行することを特徴とする請求項1に記載のルール更新プログラム。
- [請求項4] 前記第1の適否判定の結果および前記第2の適否判定の結果は、前記判定ルールが正しいことを示す第1ラベルまたは前記判定ルールが正しくないことを示す第2ラベルと、前記判定ルールとを対応付けた情報であり、前記更新を行う処理は、第2ラベルが付与された判定ルールを、前記複数の判定ルールから除去する処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のルール更新プログラム。
- [請求項5] コンピュータが実行するルール更新方法であって、

訓練データを用いた機械学習により導出された複数の判定ルールのうち少なくとも一部の判定ルールに対する第1の適否判定を受け付け、

前記第1の適否判定の結果と、前記一部の判定ルールと前記一部以外の判定ルールとの類似性とに基づいて、前記一部以外の判定ルールに対する第2の適否判定を実行し、

前記第1の適否判定の結果と前記第2の適否判定の結果とに基づいて、前記複数の判定ルールに対する更新を行う

処理を実行することを特徴とするルール更新方法。

[請求項6] 前記複数の判定ルールには重要度が設定されており、前記重要度の順に、前記複数の判定ルールを表示する処理を更に実行させることを特徴とする請求項5に記載のルール更新方法。

[請求項7] 前記第2の適否判定を実行する処理は、前記一部の判定ルールに含まれる第1判定ルールと、前記一部以外の判定ルールに含まれる第2判定ルールとが類似する判定ルールであり、前記第1判定ルールに対する第1の適否判定の結果から蓋然的な結果が導かれるルールを特定し、特定したルールを基にして、前記第2判定ルールに対する第2の適否判定を実行することを特徴とする請求項5に記載のルール更新方法。

[請求項8] 前記第1の適否判定の結果および前記第2の適否判定の結果は、前記判定ルールが正しいことを示す第1ラベルまたは前記判定ルールが正しくないことを示す第2ラベルと、前記判定ルールとを対応付けた情報であり、前記更新を行う処理は、第2ラベルが付与された判定ルールを、前記複数の判定ルールから除去する処理を実行することを特徴とする請求項5に記載のルール更新方法。

[請求項9] 訓練データを用いた機械学習により導出された複数の判定ルールのうち少なくとも一部の判定ルールに対する第1の適否判定を受け付け、前記第1の適否判定の結果と、前記一部の判定ルールと前記一部

以外の判定ルールとの類似性とに基づいて、前記一部以外の判定ルールに対する第2の適否判定を実行する判定部と、

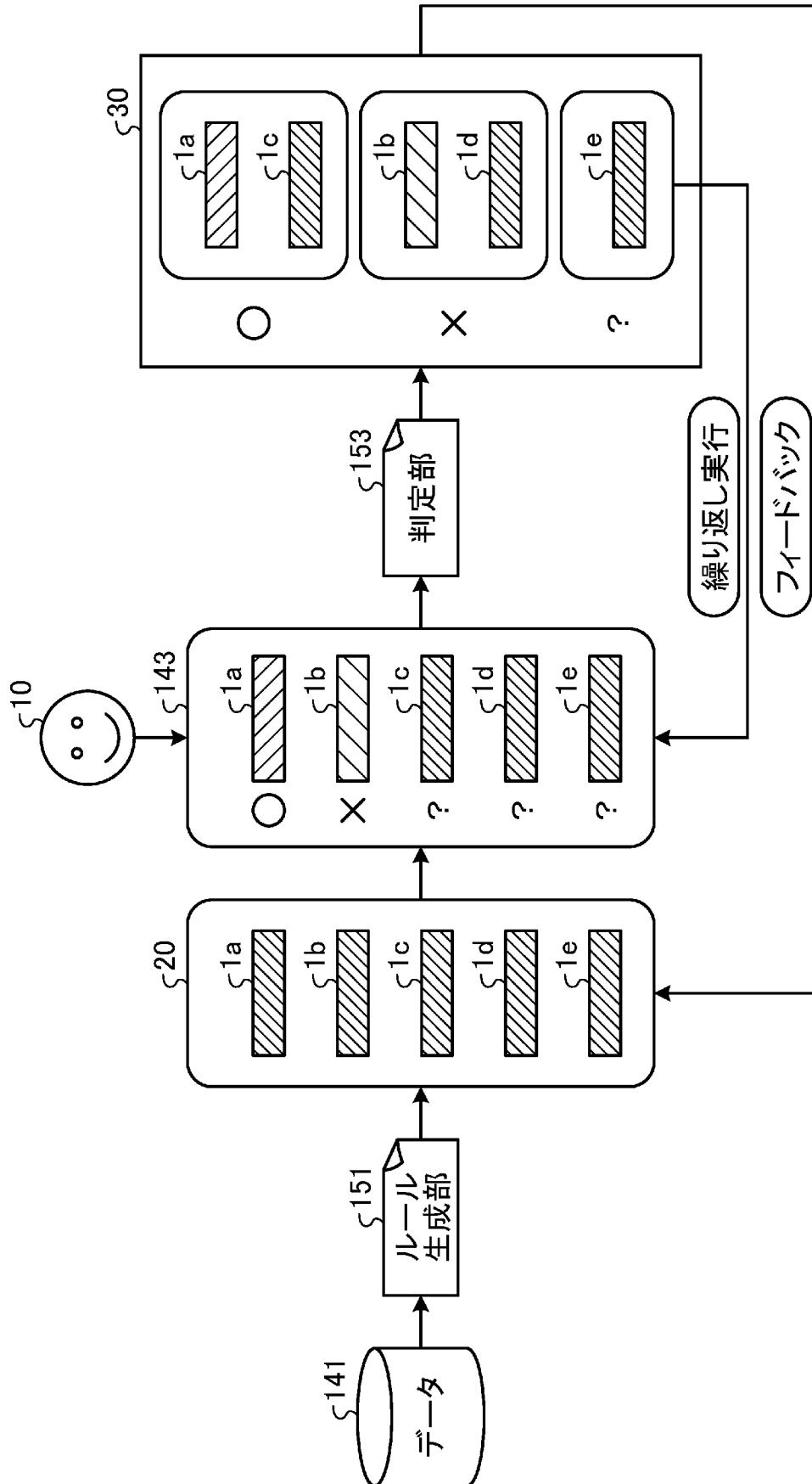
前記第1の適否判定の結果と前記第2の適否判定の結果とに基づいて、前記複数の判定ルールに対する更新を行う更新部とを有することを特徴とするルール更新装置。

[請求項10] 前記複数の判定ルールには重要度が設定されており、前記重要度の順に、前記複数の判定ルールを表示する表示制御部を更に有することを特徴とする請求項9に記載のルール更新装置。

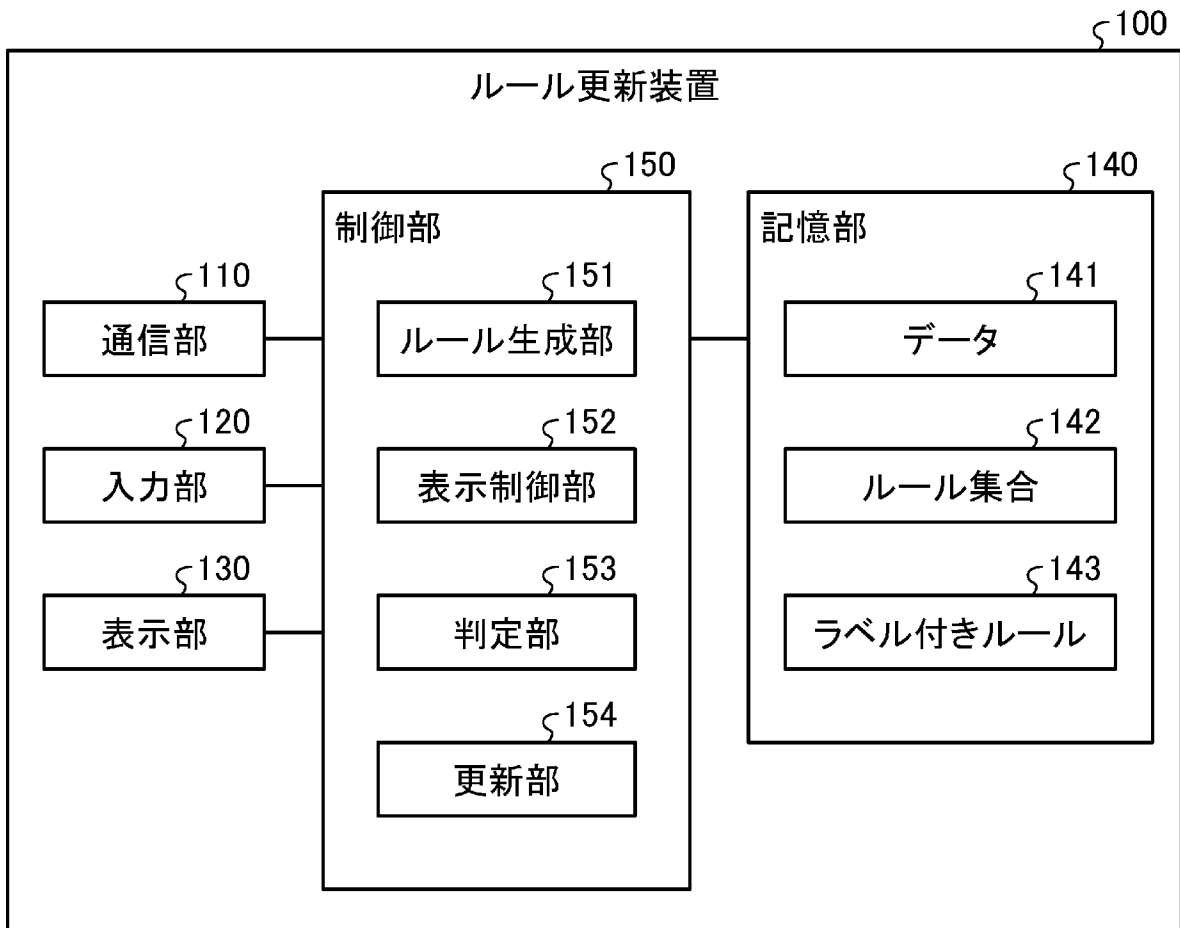
[請求項11] 前記判定部は、前記一部の判定ルールに含まれる第1判定ルールと、前記一部以外の判定ルールに含まれる第2判定ルールとが類似する判定ルールであり、前記第1判定ルールに対する第1の適否判定の結果から蓋然的な結果が導かれるルールを特定し、特定したルールを基にして、前記第2判定ルールに対する第2の適否判定を実行することを特徴とする請求項9に記載のルール更新装置。

[請求項12] 前記第1の適否判定の結果および前記第2の適否判定の結果は、前記判定ルールが正しいことを示す第1ラベルまたは前記判定ルールが正しくないことを示す第2ラベルと、前記判定ルールとを対応付けた情報であり、前記更新部は、第2ラベルが付与された判定ルールを、前記複数の判定ルールから除去する処理を実行することを特徴とする請求項9に記載のルール更新装置。

[図1]



[図2]



[図3]

§142

識別情報	ルール	重要度
R1001	$A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$	1.78
R1002	$B \wedge C \Rightarrow 0$	1.25
R1003	$A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$	0.9
R1004	$C \wedge D \Rightarrow 0$	0.77
R1005	$A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$	0.21

[図4]

§143

識別情報	ルール	ラベル
R1001	$A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$	未分類ラベル
R1002	$B \wedge C \Rightarrow 0$	第2ラベル
R1003	$A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$	未分類ラベル
R1004	$C \wedge D \Rightarrow 0$	第1ラベル
R1005	$A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$	未分類ラベル

[図5]

§40

AIが発見したルール

41 --- 1. $A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$

該当するものを1つ選んでください

41a --- 正しい(O)

41b --- 正しくない(X)

41c --- 分からない(?)

確定して次のルールへ

42

[図6]

545

AIが発見したルール集合					
項番	ルール	重要度	○	×	?
1	$A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$	1.78			<input checked="" type="checkbox"/>
2	$B \wedge C \Rightarrow 0$	1.25		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	$A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$	0.9			<input checked="" type="checkbox"/>
4	$C \wedge D \Rightarrow 0$	0.77	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	$A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$	0.21			<input checked="" type="checkbox"/>

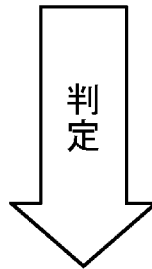
確定

46

[図7]

§143

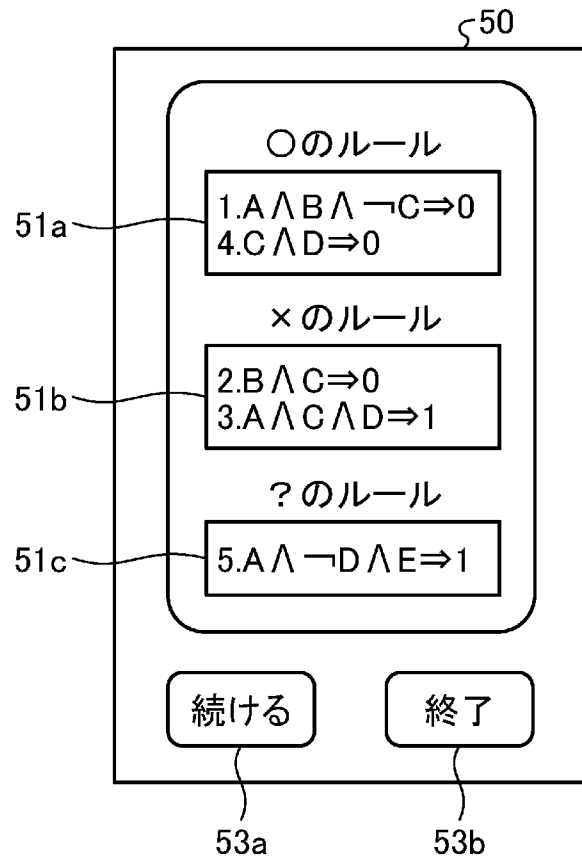
識別情報	ルール	ラベル
R1001	$A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$	未分類ラベル
R1002	$B \wedge C \Rightarrow 0$	第2ラベル
R1003	$A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$	未分類ラベル
R1004	$C \wedge D \Rightarrow 0$	第1ラベル
R1005	$A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$	未分類ラベル



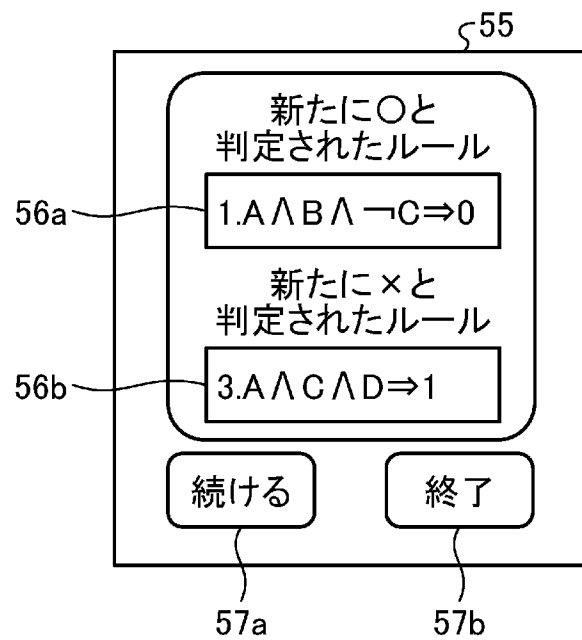
§143

識別情報	ルール	ラベル
R1001	$A \wedge B \wedge \neg C \Rightarrow 0$	第1ラベル
R1002	$B \wedge C \Rightarrow 0$	第2ラベル
R1003	$A \wedge C \wedge D \Rightarrow 1$	第2ラベル
R1004	$C \wedge D \Rightarrow 0$	第1ラベル
R1005	$A \wedge \neg D \wedge E \Rightarrow 1$	未分類ラベル

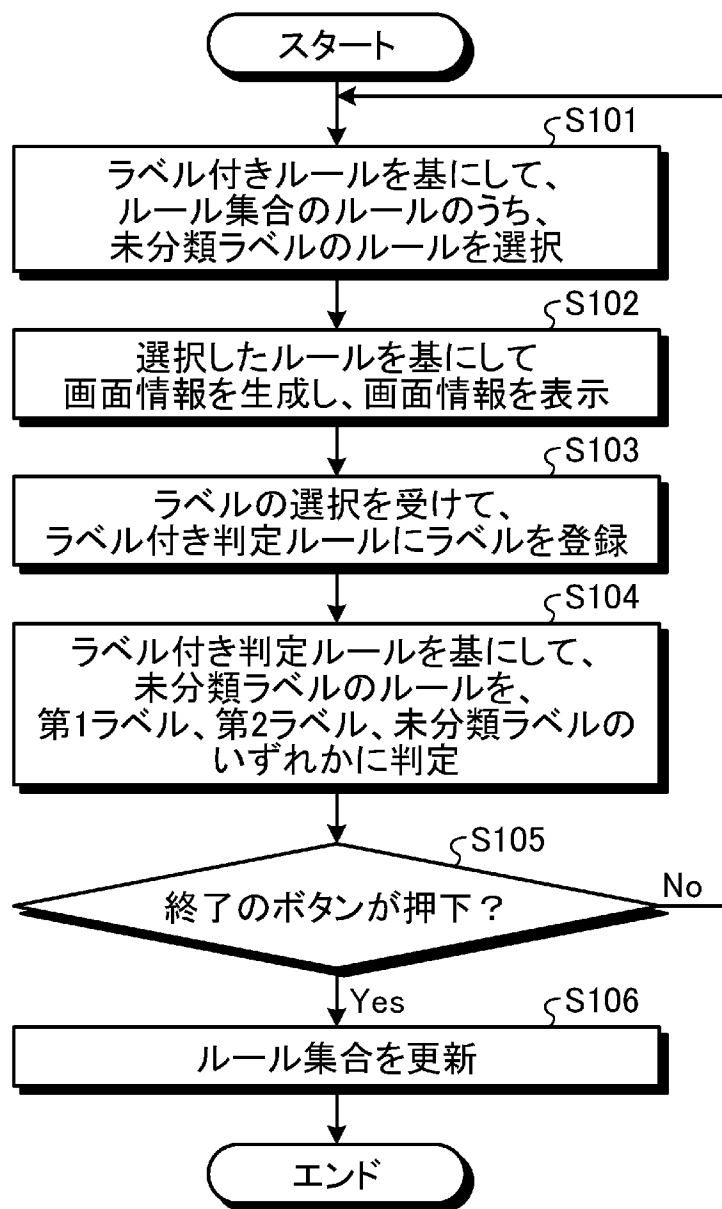
[図8]



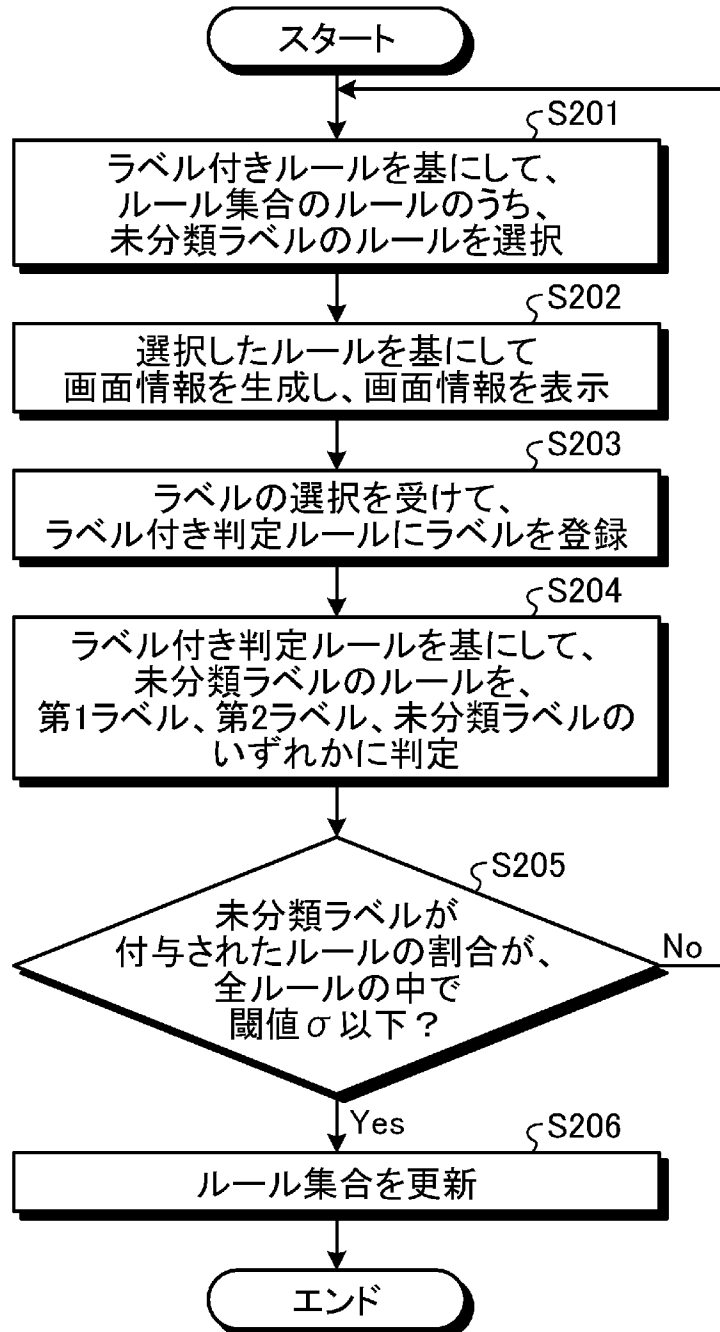
[図9]



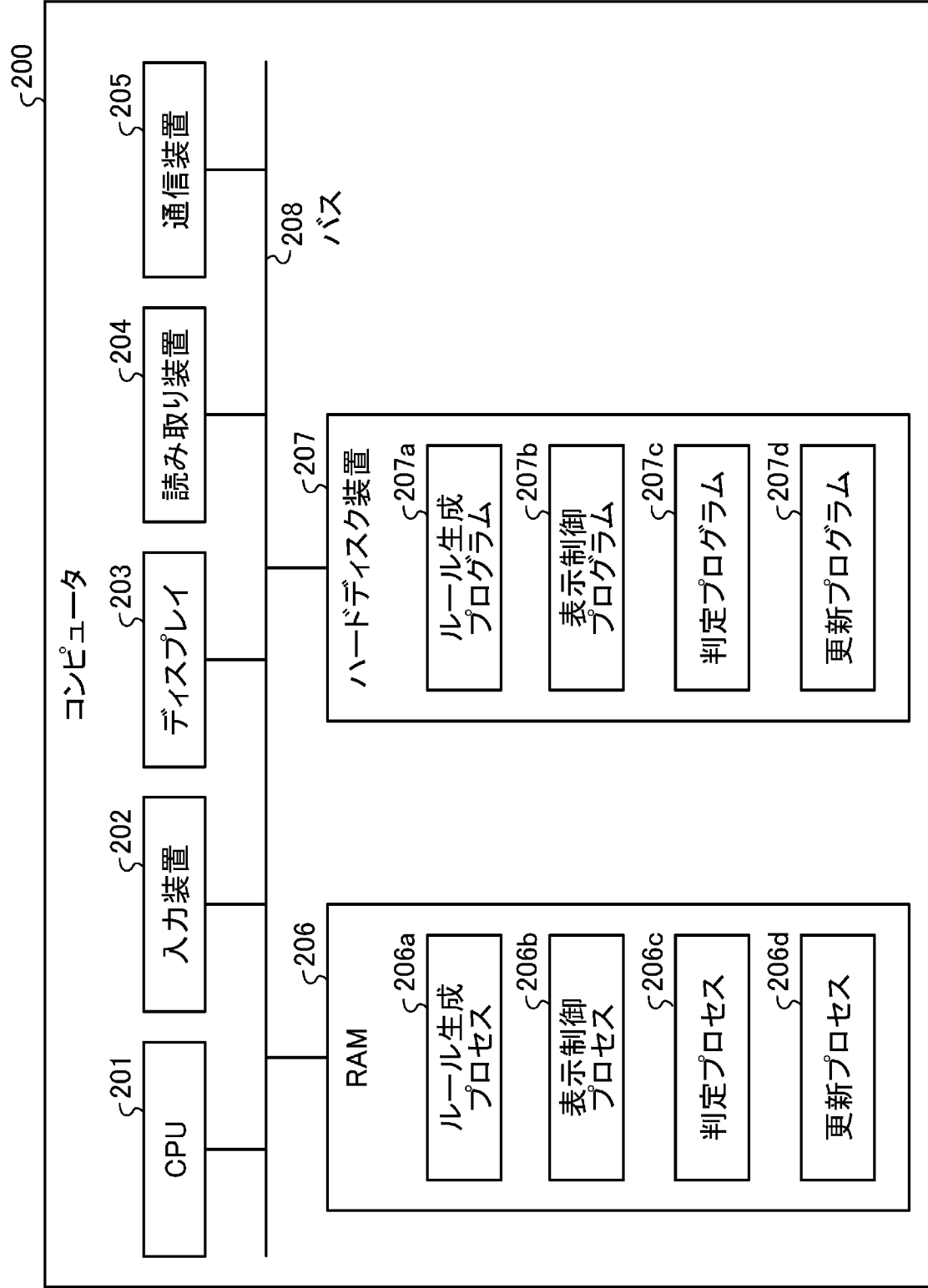
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/048158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06N5/02 (2006.01) i
FI: G06N5/02 120

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. G06N5/00

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2007-34739 A (NEC CORP.) 08 February 2007 (2007-02-08)	1-12
A	JP 5-241837 A (TOSHIBA CORP.) 21 September 1993 (1993-09-21)	1-12
A	JP 2020-46888 A (FUJITSU LTD.) 26 March 2020 (2020-03-26)	1-12

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
17.02.2021

Date of mailing of the international search report
02.03.2021

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/048158

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-34739 A	08.02.2007	US 2009/0265585 A1 WO 2007/013527 A1	
JP 5-241837 A	21.09.1993	(Family: none)	
JP 2020-46888 A	26.03.2020	US 2020/0090064 A1 CN 110909758 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06N 5/02(2006.01)i FI: G06N5/02 120		
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）） G06N5/00 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 2007-34739 A（日本電気株式会社）08.02.2007（2007 - 02 - 08）	1-12
A	JP 5-241837 A（株式会社東芝）21.09.1993（1993 - 09 - 21）	1-12
A	JP 2020-46888 A（富士通株式会社）26.03.2020（2020 - 03 - 26）	1-12
<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、一般的な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 17.02.2021	国際調査報告の発送日 02.03.2021	
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） 桜井 茂行 5B 1599 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	

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/JP2020/048158

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2007-34739	A	08.02.2007	US	2009/0265585	A1	
				WO	2007/013527	A1	
JP	5-241837	A	21.09.1993	(ファミリーなし)			
JP	2020-46888	A	26.03.2020	US	2020/0090064	A1	
				CN	110909758	A	